



Tielaitos

Tavallisen ja leveäkaistaisen moottori- liikennetien liikennevirran ominaisuudet

Vt 12 Lahti-Uusikylä



**Tielaitoksen
selvityksiä**

26/1997

Helsinki 1997

Tiehallinto

Tie- ja liikenne-
tekniikka

Tielaitoksen selvityksiä
26/1997

Tavallisen ja leveäkaistaisen moottori- liikennetien liikennevirran ominaisuudet

Vt 12 Lahti-Uusikylä

Tielaitos
Tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka

Helsinki 1997

ISSN 0788-3722
ISBN 951-726-354-6
TIEL 3200473
Oy Edita Ab
Helsinki 1998

Julkaisun kustannus ja myynti:
Tielaitos, kirjasto
Telefaksi 0204 44 2652

Joutsenmerkin arvoinen paperi

Tielaitos

Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puh. vaihde 0204 44 150

Kirsi Pajunen: Tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien liikennevirran ominaisuudet - Vt 12 Lahti-Uusikylä. [Trafikflödets egenskaper på vanlig och bredfältig motortrafikled, Characteristics of Traffic Flow on an Ordinary and Wide-Lane Semi-Motorway]. Tielaitos, tiehallinto, tie- ja liikennetekniikka. Helsinki 1997. Tielaitoksen selvityksiä 26/1997. 48 s. ISBN 951-726-354-6. ISSN 0788-3722. TIEL 320 0473.

Aiheluokka: 21, 25

Asiasanat: Ajokaistat, koetiet, liikennevirta, liikennetutkimukset, moottoriliikennetie, talvikunnossapito

TIIVISTELMÄ

Uusi, noin 20 km pitkä leveäkaistainen moottoriliikennetie avattiin vt:llä 12 Lahden ja Uudenkylän välillä syksyllä 1995. Ennen—jälkeen-vertailussa seurattiin välillä Lahti—Nastola liikennemääriä, nopeuksia, jonopituuksia, jonossa ajavien osuutta, aikavälejä ja ohitusten määriä. Lisäksi verrattiin talvikunnossapitoa. Ennen-vaiheen kenttämittaukset tehtiin tavallisella moottoriliikennetiellä kesäkuussa 1995 ja jälkeen-vaiheen mittaukset leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä kesäkuussa 1996.

Keskivuorokausiliikenne oli sekä Kujalassa että Villähteellä ennen-mittauksissa 9.—14.6.1995 noin 10 000 ajon./vrk ja jälkeen-mittauksissa 7.—12.6.1996 noin 10 200 ajon./vrk. Juhannuksen seudun keskivuorokausiliikenne oli ennen-mittauksissa 22.—28.6.1995 Kujalassa noin 8 800 ajon./vrk ja Villähteellä noin 8 700 ajon./vrk ja jälkeen-mittauksissa 20.—27.6.1996 molemmissa mittauspaikoissa noin 8 700 ajon./vrk. Päivän ajan keskimääräinen tuntiliikennemäärä ajosuunnittain vaihteli ennen välillä 276—324 ajon/h ja jälkeen välillä 262—332 ajon/h. Yöllä keskimääräinen tuntiliikennemäärä oli ennen 109—122 ajon/h ja jälkeen 96—121 ajon/h.

Henkilö- ja pakettiautojen pistenopeuksien aritmeettinen keskiarvo nousi leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen 3,2—5,3 km/h ja kuorma- ja linja-autojen 0,7—2,9 km/h. Henkilö- ja pakettiautojen matkanopeuksien aritmeettiset keskiarvot olivat jälkeen-vaiheessa 3,2—4,3 km/h ja kuorma- ja linja-autojen 0,5-1,3 km/h suuremmat kuin ennen-vaiheessa.

Lyhyiden aikavälien (0—1 s) osuus kaikista aikaväleistä jonossa ajavilla oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä selvästi suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ohituksia tehtiin runsaasti ja ohituspaikkaa odotettiin hyvin lähellä edellä ajavaa ajoneuvoa, koska ohittaminen oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä helppoa ja vastaantulevien kaistaa tarvittiin lähinnä raskaita ajoneuvoja ohitettaessa. Ennen-mittausten aikana lyhyiden aikavälien osuus oli alle 10 %. Jälkeen-mittauksissa osuus vaihteli välillä 17—28 %. Yleisin aikaväli jonossa oli sekä ennen- että jälkeen-mittauksissa 1—2 s.

Lyhyiden ajoneuvojonojen osuus oli lisääntynyt leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen. Jonojen keskimääräiset pituudet olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 1,61—2,09 ajoneuvoa ja tavallisella moottoriliikennetiellä 2,36—2,55 ajoneuvoa mittausjaksosta ja -paikasta riippuen. Jonon ensimmäistä ajoneuvoa ei ole laskettu mukaan jonopituuteen. Jonoprosentit olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä yleensä pienemmät kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ruuhka-aikoina tavallisella moottoriliikennetiellä 52—60 % ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 49—57 % kuljettajista ajoi jonossa.

Aktiivisten ohitusten eli ohitettujen ajoneuvojen määrä ajoneuvoa kohden sekä yksittäisen ajoneuvon ohitustiheys viikossa viikonlopun iltapäiväliikenteessä oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vähintään kaksinkertainen tavalliseen moottoriliikennetiehen verrattuna. Päiväliikenteessä lisäys vaihteli välillä 30 - 100 % ajosuunnasta riippuen. Liikennevirran ohitustiheys oli iltapäiväliikenteessä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä kolmin - viisinkertainen ja päiväliikenteessä enintään kaksinkertainen riippuen tarkastellusta ajosuunnasta.

Characteristics of Traffic Flow on an Ordinary and Wide-Lane Semi-Motorway. Main Road 12 Lahti–Uusikylä.

Keywords: Traffic lanes, test roads, traffic flow, traffic research, semi-motorway, winter maintenance

ABSTRACT

A new, about 20 km long wide-lane semi-motorway was opened in autumn 1995 on the main road 12 between Lahti and Uusikylä. Traffic volumes, speed of traffic, queue lengths, percentage of vehicles in platoons, headways, overtakings and winter maintenance between Lahti and Nastola were compared before and after building the wide-lane semi-motorway. Field studies of the before phase were made on the ordinary semi-motorway in June 1995 and after phase studies on the wide-lane semi-motorway in June 1996.

The measured ADT during the before phase field studies in 1995, June 9th to 14th, was about 10 000 vehicles/day and during the after phase in 1996, June 7th to 12th, about 10 200 vehicles/day, both in Kujala and Villähde. Around midsummer the measured ADT during the before studies in 1995, June 22nd to 28th, was about 8 800 vehicles/day in Kujala and about 8 700 vehicles/day in Villähde. During the after studies in 1996, June 20th to 27th, the measured ADT was about 8 700 vehicles/day on both sites. The average hourly traffic volume during the daytime varied from 276 to 324 in one direction on the ordinary semi-motorway and from 262 to 332 on the wide-lane semi-motorway. During the nighttime the average hourly traffic volume was 109–122 on the ordinary semi-motorway and 96–121 on the wide-lane semi-motorway in one direction.

The arithmetic mean of the spot speeds of cars and vans increased after the building of the wide-lane semi-motorway by 3.2–5.3 km/h and that of heavy buses and lorries by 0.7–2.9 km/h. The arithmetic mean of travel speeds on the wide-lane semi-motorway was 3.2–4.3 km/h for cars and vans and 0.5–1.3 km/h for heavy vehicles higher than on the ordinary semi-motorway.

The percentage of short headways (0–1 seconds) in platoons increased clearly after building the wide-lane semi-motorway. Overtaking increased a lot and drivers tended to wait for an opportunity for overtaking very near the vehicle driving ahead. This was because overtaking was easy on the wide-lane semi-motorway and using the lane of the opposite direction was necessary only when overtaking large heavy vehicles. On the ordinary semi-motorway the percentage of short headways was under 10%. On the wide-lane semi-motorway the percentage varied between 17% and 28%. The most common headway in a platoon was 1–2 seconds on both road types.

The percentage of short vehicle platoons increased after building the wide-lane semi-motorway. On the wide-lane semi-motorway the average lengths of the platoons were 1.61–2.06 vehicles and on the ordinary semi-motorway 2.36–2.55 vehicles, depending on the period and site of the field studies. The first vehicle of the queue is not counted in the figures. The percentages of vehicles in platoons were usually smaller on the wide-lane than on the ordinary semi-motorway. On the ordinary semi-motorway 52–60% and on the wide-lane semi-motorway 49–57% of the drivers were driving in platoons during the rush hours.

On the wide-lane semi-motorway the number of active overtakings per vehicle and the number of overtakings per vehicle-km in busy weekend afternoon traffic was more than doubled, compared with the ordinary semi-motorway. In daytime traffic the increase was 30–100%, depending on the driving direction. The number of overtakings per km and hour was in afternoon traffic three to five times bigger on the wide-lane semi-motorway and in daytime traffic at most doubled, depending on driving direction involved.

ALKUSANAT

Suomen ensimmäinen leveäkaistainen moottoriliikennetie otettiin käyttöön Oulun lähellä vt 4:llä Asemakylän ja Räänänperän välillä syksyllä 1993. Lahden ja Uudenkylän välille rakennettiin vt:lle 12 leveäkaistainen moottoriliikennetie vuonna 1995. Tässä selvityksessä on tarkasteltu tavallisella ja leveäkaistaisella vt:llä 12 liikkuneiden ajoneuvojen nopeuksia, aikavälejä, jonoutumista ja ohitusten määrää sekä ohitustiheyksiä ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista sekä sen jälkeen.

Tutkimuksen tilasi Tielaitoksen tie- ja liikennetekniikka -yksikkö (ent. kehittämisskeskus). Tilaajan yhdyshenkilönä toimi DI Jorma Saarelainen. Vastuuhenkilönä VTT:n Yhdyskuntatekniikan Liikenne ja kuljetukset -tutkimusalueella toimivat Risto Kulmala ja Leif Beilinson. Tutkimuksen kenttämittaukset ja niiden purku on tehty osin Tielaitoksen Hämeen tiepiirissä, osin tielaitoksen kehittämisskeskudessa ja osin VTT:n Yhdyskuntatekniikassa. Aineiston analysoi ja tutkimusraportin laati Kirsi Pajunen. Kenttämittauksiin VTT:ssa osallistuivat lisäksi Matti Anila, Pekka Kulmala, Merja Penttinen, Juha Raitio, Susanna Ranta, Erkki Ritari ja Juho Ritari.

Helsingissä joulukuussa 1997

Tielaitos

Tie- ja liikennetekniikka

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	11
1.1 Taustaa	11
1.2 Tavoite	12
2 TUTKIMUSMENETELMÄT	12
3 LIIKENNEMÄÄRÄT	13
4 NOPEUSTASO	16
4.1 Keskinopeudet	16
4.2 Nopeuksien keskihajonnat	20
4.3 V_{85} -nopeudet	22
4.4 Suuret ylinopeudet	23
4.5 Nopeuksien summakäyrät	24
4.6 Keskinopeuden riippuvuus liikennemäärästä	27
4.7 Matkanopeudet	30
5 AIKAVÄLIT JA JONOT	33
5.1 Jonossa ajavien aikavälit	33
5.2 Jonopituudet	35
5.3 Jonossa ajavien määrät	36
6 OHITUKSET	40
7 TALVIKUNNOSSAPITO	44
8 YHTEENVETO	45

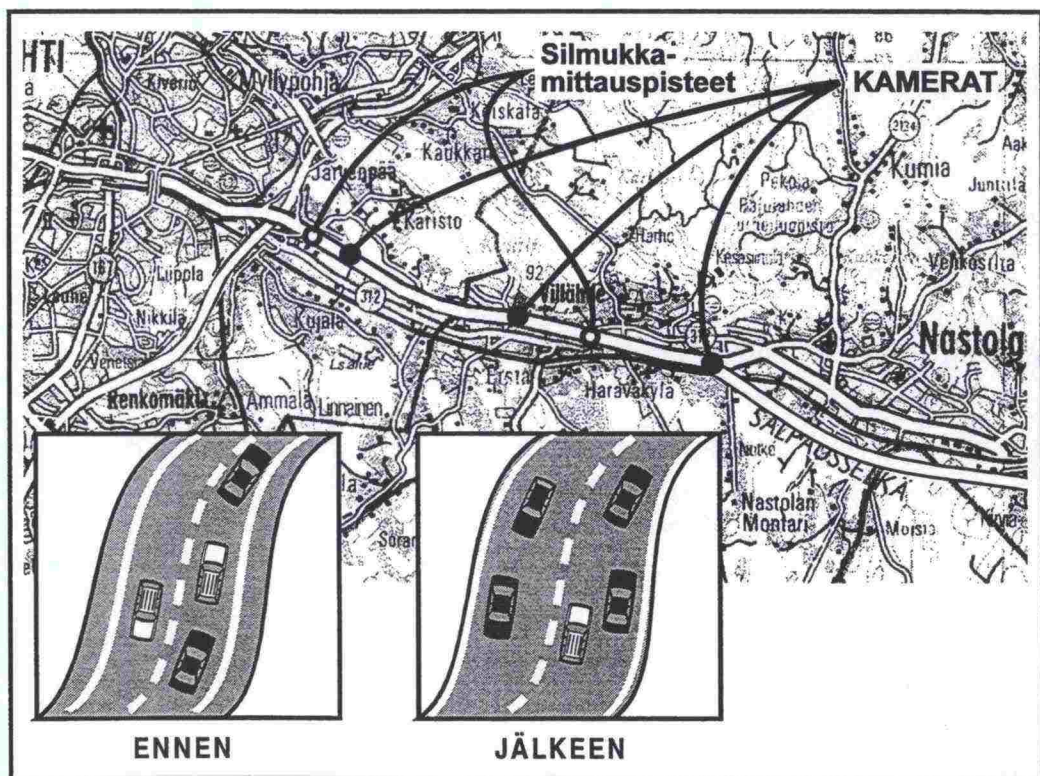
1 JOHDANTO

1.1 Taustaa

Suomessa, Ruotsissa, Tanskassa ja Saksassa pyritään kolmikaistaisilla ohituskaistateilla ja leveäkaistaisilla teillä löytämään perinteisille moottoriliikenneteille ja leveäpientareisille sekaliikenneväylille parempi poikkileikkaus välityskyvyn ja palvelutason parantamiseksi. Ohituskaistatiekokeilu on Suomessa ollut käynnissä vt 4:llä Järvenpään ja Mäntsälän välillä vuodesta 1991 vuoteen 1996 ja vt 4:llä Lahden ja Heinolan välillä vuodesta 1993 lähtien. Lyhyt leveäkaistainen moottoriliikennetieosuus (noin 6 km) avattiin Oulun pohjoispuolella vt 4:llä Asemakylän ja Ränänperän välillä syyskuussa 1993.

Uusi, noin 20 km pitkä leveäkaistainen moottoriliikennetie avattiin vt:llä 12 Lahden ja Uudenkylän välillä (kuva 1) syksyllä 1995. Lahden ja Nastolan välillä oli ennen leveäkaistaista tietä tavallinen moottoriliikennetie. Nastolan ja Uudenkylän välille valmistui uusi moottoriliikennetie ja koko väli Lahti–Uusikylä päällystettiin leveäkaistaiseksi moottoriliikennetieksi.

Leveäkaistaisella tiellä ajoneuvot voivat olla sivusuunnassa kauempana toisistaan kuin normaalilla moottoriliikennetiellä. Tämän pitäisi vähentää kohtaamis- onnettomuuksia. Päällysteen odotetaan kuluvan tasaisemmin ja uranmuodostuksen toivotaan olevan vähäisempää leveäkaistaisella tiellä kuin normaalilla moottoriliikennetiellä, koska ajoneuvot voivat vapaammin valita paikkansa kais-
talla.



Kuva 1: Tutkimuspaikka ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista ja rakentamisen jälkeen.

1.2 Tavoite

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ennen–jälkeen-tarkasteluna leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen vaikutuksia nopeuksiin, aikaväleihin, jonopituuksiin, jonossa ajavien osuuksiin, ohitusten määriin ja talvikunnossapitoon. Tarkastelu tehtiin nykyisen leveäkaistaisen moottoriliikennetien osuudella Lahti–Nastola, joka ennen-vaiheessa oli tavallinen moottoriliikennetie.

2 TUTKIMUSMENETELMÄT

Liikennetietoa selvitettiin siirrettävien DSL1-mittausasemien avulla. DSL1-laitteet keräsivät tien pintaan upotettujen induktiosilmukoiden avulla ajosuunnittain tietoa liikennemäärästä ajoneuvotyypeittäin, nopeuksista ja peräkkäisten ajoneuvojen aikaväleistä. Tallennuslaitteiden kapasiteetti on noin 56 000 ajoneuvoa. Silmukkatietoa kerättiin Lahden läheltä Kujalan kohdalla noin 1,6 km Joutjärven eritasoliittymästä itään (tieosoite 12/224/1565) ja Villähteen kohdalla (tieosoite 12/226/0700). Mittauspisteiden välinen etäisyys oli noin 6,5 km ja niiden välillä on levähdysalue, mutta ei eritasoliittymiä. Nopeusrajoitus molempien mittauspisteiden kohdalla ja niiden välisellä tieosuudella oli 100 km/h. Rajoitus alkoi noin 900 m ennen Kujalan ensimmäistä silmukkaa ja päättyi ennen-vaiheessa Nastolassa noin 2 400 m toisen silmukan jälkeen ja jälkeen-vaiheessa kauempana Uudessakylässä.

Silmukkamittauksia tehtiin ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista 9.6.–14.6.1995 (perjantai–keskiviikko) ja juhannuksena 22.6.–28.6.1995 (torstai–keskiviikko). Jälkeen-vaiheen mittaukset tehtiin vastaavina ajankohtina 7.6.–12.6.1996 (perjantai–keskiviikko) ja juhannusviikolla. Kujalassa juhannusviikon jälkeen-mittaukset ovat ajalta 21.6.–27.6.1996 (perjantai–torstai). Juhannuksen menoliikenteen (to 20.6.1996) silmukkamittaustietoja ei Kujalan kohdalla voitu laitteiden toimintahäiriön takia purkaa. Käyttökelpoiset mittaustiedot alkavat siellä perjantaina 21.6.1996 noin klo 1.00. Villähteen kohdalla juhannusmittaukset ovat ajalta 20.6.–26.6.1996 (torstai–keskiviikko). Mittaus alkoi juhannuksen menoliikenteen kohdalla torstaina noin klo 15.00 ja päättyi seuraavana keskiviikkona aamupäivällä. Silmukkamittaukset teki Hämeen tiepiiri.

Mittausaineisto käsiteltiin pääosin samoin kuin vt 4:n leveäkaistatietä käsitellessä tutkimuksessa (Tielaitoksen selvityksiä 43/1994). Nopeustarkasteluissa päivä oli klo 7.00–18.59 ja yö klo 19.00–6.59 välinen aika. Kevyiksi ajoneuvoiksi laskettiin henkilö- ja pakettiautot. Raskaita ajoneuvoja olivat kuorma- ja linja-autot. Aineistosta karsittiin ajoneuvot, joiden nopeus oli pienempi kuin 6 km/h (mittauslaitteen tarkkuus ei riitä näin pieniin nopeuksiin) tai 199 km/h (nopeudesta ei tietoa). Myös ajoneuvot, joiden pituus oli 0 tai 1 m poistettiin tarkastelusta. Jonokriteerinä oli pienempi tai yhtä suuri kuin 5 sekunnin aikaväli.

Ruuhka-ajoissa ei suunnittain ollut suuria eroja. Tämän vuoksi ruuhka-ajat määritettiin molempiin suuntiin samoiksi. Aamuruuhka oli ensimmäisellä mittausjaksoilla (9.–14.6.1995 ja 7.–12.6.1996) kello 6–9. Iltapäiväruuhka oli ensimmäi-

sellä mittausjaksolla kello 15–18. Toisella mittausjaksolla (22.–28.6.1995 ja 20.–27.6.1996) ensimmäinen mittauspäivä oli Juhannusaaton aatto, jolloin menoliikenne oli vilkkaimmillaan. Silloin iltapäiväruuhkan ajaksi määritettiin kello 13–19. Sunnuntaina juhannuksen paluuliikenteen aikana ruuhka-ajaksi määritettiin kello 13–21. Muina päivinä aamuruuhka oli myös toisella mittausjaksolla kello 6–9 ja iltapäiväruuhka oli kello 15–18.

Ohitusten määrää ja matkanopeuksia selvitettiin Joutjärven eritasoliittymän ja Villähteen levähdysalueen välillä rekisteritunnustutkimuksella. Kenttämittaukset tehtiin ruuhkaliikenteen osalta ennen-vaiheessa perjantaina 2.6.1995 ja jälkeen-vaiheessa perjantaina 31.5.1996 kello 15–18. Päiväliikenteen mittaukset tehtiin ennen-vaiheessa torstaina 8.6.1995 ja jälkeen-vaiheessa torstaina 6.6.1996 kello 12–15. Lisäksi jälkeen-vaiheessa kuvattiin samanaikaisesti lähellä Nastolan eritasoliittymää. Kaikissa paikoissa oli kaksi videokameraa, joilla kuvattiin liikennettä ajosuunnittain ja taltioitiin nauhalle sanelemalla ohi ajavien autojen rekisteritunnusten viimeinen kirjain ja kaikki numerot. Ohitusajankohta taltioitiin sekunnin tarkkuudella. Joutjärven ja Villähteen mittauspisteiden väli oli 3 715 m (jälkeen-vaiheessa 3 727 m) sekä Joutjärven ja Nastolan mittauspisteiden väli 7 083 m. Kenttämittaukset teki VTT. Kuvanauha-aineiston ennen-vaiheelta purki Hämeen tiepiiri ja jälkeen-vaiheelta tielaitoksen kehittämiskeskus. Rekisteritunnusaineisto analysoitiin VTT:ssä.

3 LIKENNEMÄÄRÄT

Päivä- ja yöliikenteen keskimääräiset tuntiliikennemäärät suunnittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä näkyvät taulukosta 1. Sekä päivän että yön keskimääräinen tuntiliikennemäärä oli kesäkuun alkupuolella Nastolaan päin suunnilleen sama tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä. Lahteen päin päivän keskimääräinen tuntiliikennemäärä oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Yön tuntiliikennemäärät olivat Lahteen päin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä pienemmät kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Juhannusviikolla Kujalassa sekä päivän että yön keskimääräinen tuntiliikennemäärä oli jonkin verran pienempi leveäkaistaisella kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Tämä johtuu siitä, että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä tehdyistä mittauksista puuttuu vilkas juhannuksen menoliikenne.

Villähteen kohdalla ei päivän keskimääräisissä tuntiliikennemäärissä ollut tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien välillä selviä eroja. Yön keskimääräiset tuntiliikennemäärät olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä hieman pienemmät kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Kujalan ja Villähteen tuntiliikennemäärät olivat kaikilla mittausjaksoilla sekä päivällä että yöllä suunnilleen yhtä suuret. Ensimmäisen mittausjakson päiväliikennemäärät olivat suuremmat kuin toisen mittausjakson. Myös yöllä jälkimmäisen mittausjakson tuntiliikennemäärät olivat pienemmät kuin ensimmäisen mittausjakson. Erot olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

Taulukko 1: Päivän ja yön keskimääräinen tuntiliikennemäärä suunnittain ja mitauspaikoittain ennen- ja jälkeen-mittausten aikana.

Mittausjakso/ suunta	Keskimääräinen tuntiliikenne (ajon/h)							
	Kujala ennen		Villähde ennen		Kujala jälkeen		Villähde jälkeen	
	Päivä	Yö	Päivä	Yö	Päivä	Yö	Päivä	Yö
Kesäkuun alku								
Nastolaan	324	117	322	118	320	118	329	121
Lahteen	309	122	305	121	332	116	327	114
Juhannus- viikko								
Nastolaan	285	115	285	115	262	96	276	109
Lahteen	276	111	276	109	286	96	282	99

Keskivuorokausiliikenne oli ensimmäisen mittausjakson aikana Kujalan kohdalla ennen-mittauksissa 10 069 ajon/vrk ja jälkeen-mittauksissa 10 184 ajon/vrk. Villähteen kohdalla keskivuorokausiliikenne oli ennen-jaksolla 10 063 ajon/vrk ja jälkeen-jaksolla 10 204 ajon/vrk. Liikennemäärät ovat tien keskimääräisen vuorokausiliikennemäärän (KVL 10 000) suuruisia. Juhannuksen ajan keskivuorokausiliikenne oli Kujalan kohdalla ennen-mittausten aikana 8 842 ajon/vrk ja jälkeen-mittausten aikana 8 689 ajon/vrk. Villähteen kohdalla vastaavat luvut olivat juhannusviikolla ennen-mittauksissa 8 696 ajon/vrk ja jälkeen-mittauksissa 8 691 ajon/vrk. Ensimmäisen mittausviikon aikana siis keskivuorokausiliikenne oli jälkeen-mittauksissa jonkin verran suurempi kuin ennen-mittauksissa. Jälkimmäisellä mittausviikolla ei vastaavaa eroa ollut, koska Kujalan kohdalla juhannuksen menoliikenne puuttuu jälkeen-mittauksissa ja Villähteenkin kohdalla siitä on vain osa mukana.

Juhannuksen menoliikenteessä ennen-mittauksissa torstaina 22.6.1995 päivän keskimääräinen tuntiliikenne Kujalan kohdalla oli Nastolaan päin 544 ajon/h, joka on noin kaksinkertainen koko jälkimmäisen mittausviikon keskituntiliikennemäärään verrattuna. Juhannuksen menoliikenteen huipputunti oli klo 17–18, jolloin liikennemäärä Nastolaan päin oli 628 ajon/h. Jälkeen-mittauksista puuttuu juhannuksen menoliikenne Kujalan kohdalta. Juhannuksen paluuliikenteen aikana (ennen-mittauksissa sunnuntaina 25.6.1995 ja jälkeen-mittauksissa sunnuntaina 23.6.1996) yömittausten keskituntiliikenne oli Lahteen päin 180/150 ajon/h, kun se jälkimmäisellä mittausviikolla oli keskimäärin 111/96 ajon/h. Paluuliikenteen huipputunti oli ennen-mittausten aikana klo 18–19, jolloin liikennemäärä Lahteen päin oli 536 ja jälkeen-mittausten aikana klo 15–16, jolloin liikennemäärä Lahteen päin oli 565. Villähteen kohdalla Juhannuksen meno- ja paluuliikenteen vastaavat luvut olivat lähes samat.

Raskaiden ajoneuvojen osuus liikennemäärästä oli ennen-mittausten aikana molemmilla mitauspaikoilla ensimmäisellä mittausjaksolla päivällä noin 9 % ja yöllä noin 12 %. Jälkimmäisellä mittausjaksolla vastaavat luvut olivat päivällä noin 7 % ja yöllä noin 9 %. Jälkeen-mittausten aikana raskaiden ajoneuvojen prosenttiosuus liikennemäärästä oli hieman suurempi kuin ennen-mittausten aikana. Ensimmäisellä mittausjaksolla se oli molemmilla mitauspaikoilla päivällä

noin 10 % ja yöllä noin 13 %. Jälkimmäisellä mittausjaksolla vastaavat luvut olivat noin 8 % ja 11 %. Raskaat ajoneuvot ovat saattaneet jonkin verran siirtyä muilta (kapeammilta) reiteiltä käyttämään leveäkaistaista moottoriliikennetietä. Lisäksi venäläisten rekkojen määrä näytti lisääntyneen.

Päivä- ja yöliikenteen osuudet eri mittausjaksoilla suunnittain on esitetty taulukoissa 2 ja 3. Päiväliikenteen osuus kesäkuun alun mittausjaksolla oli noin 75 % ja yöliikenteen 25 % vuorokausiliikenteestä. Juhannusajan mittausjaksolla päiväliikenteen osuus (71 - 73 %) oli hieman pienempi kuin kesäkuun alun mittausjaksolla. Eri suuntien tai mittauspaikkojen välillä ei kesäkuun alun mittausjaksolla ollut havaittavissa selviä, systemaattisia eroja. Juhannusajan mittausjaksolla oli leveäkaistatien rakentamisen jälkeen päiväliikenteen osuus Lahteen päin lisääntynyt ja molemmilla mittauspaikoilla hieman suurempi kuin Nastolaan päin. Yöliikenteessä taas Nastolan suunnan osuus on lisääntynyt.

Taulukko 2: Päivä- ja yöliikenteen osuudet kesäkuun alun mittausjaksolla suunnittain ennen- ja jälkeen-mittauksissa.

Mittausjakso/ suunta	Päivä- ja yöliikenteen prosenttiosuus			
	Kujala		Villähde	
9. - 14.6.95	Päivä	Yö	Päivä	Yö
Nastolaan	75,2 %	24,2 %	75,1 %	24,9 %
Lahteen	73,5 %	26,5 %	73,7 %	26,3 %
Yhteensä	74,4 %	25,6 %	74,4 %	25,6 %
7. - 12.6.96	Päivä	Yö	Päivä	Yö
Nastolaan	74,3 %	25,7 %	71,7 %	28,3 %
Lahteen	75,4 %	24,6 %	75,3 %	24,7 %
Yhteensä	74,9 %	25,1 %	74,8 %	25,2 %

Taulukko 3: Päivä- ja yöliikenteen osuudet juhannusajan mittausjaksolla suunnittain ennen- ja jälkeen-mittauksissa.

Mittausjakso/ suunta	Päivä- ja yöliikenteen prosenttiosuus			
	Kujala		Villähde	
22. - 28.6.95	Päivä	Yö	Päivä	Yö
Nastolaan	71,0 %	29,0 %	71,0 %	29,0 %
Lahteen	71,2 %	28,8 %	71,6 %	28,4 %
Yhteensä	71,1 %	28,9 %	71,3 %	28,7 %
20. - 27.6.96	Päivä	Yö	Päivä	Yö
Nastolaan	72,2 %	27,8 %	70,9 %	29,1 %
Lahteen	73,8 %	26,2 %	73,2 %	26,8 %
Yhteensä	73,0 %	27,0 %	72,1 %	27,9 %

4 NOPEUSTASO

4.1 Keskinopeudet

Kaikkien ajoneuvojen nopeuksien aritmeettiset ja harmoniset keskiarvot tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä mittausjaksoittain, ajosuunnittain ja paikoittain näkyvät taulukosta 4. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä (jälkeen-mittaukset) keskinopeudet olivat suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä (ennen-mittaukset) molemmilla mittauspaikoilla, -jaksoilla ja molempiin suuntiin. Erot olivat 2,3–5,2 km/h.

Keskinopeudet olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Villähteen kohdalla suuremmat kuin Kujalan kohdalla. Erot olivat 1,6–4,1 km/h. Aritmeettisissa keskinopeuksissa ei kummallakaan tietyypillä eri mittausjaksojen välillä ollut selviä, systemaattisia eroja.

Eri suuntienkaan välillä ei ollut keskinopeuksissa mitään selviä, systemaattisia eroja. Molemmissa mittauspaikoissa tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä aritmeettiset keskiarvot olivat 1,1–2,1 km/h suuremmat kuin harmoniset keskiarvot.

Taulukko 4: Kaikkien ajoneuvojen aritmeettiset ja harmoniset keskinopeudet mitaussyunnittain ja -jaksoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ja Villähteellä.

Mittausjakso	Suunta	Nopeuksien keskiarvot (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Aritmeettinen	Harmoninen	Aritmeettinen	Harmoninen
9.6.–14.6.95	Nastolaan	92,4	90,3	95,3	93,9
Normaali mol	Lahteen	92,4	91,1	94,1	92,7
22.6.–28.6.95	Nastolaan	93,5	91,8	96,0	94,8
Normaali mol	Lahteen	92,2	90,9	95,0	93,7
7.6.–12.6.96	Nastolaan	96,2	94,2	98,9	97,5
Leveä mol	Lahteen	96,1	94,7	98,3	96,8
20.6.–27.6.96	Nastolaan	96,0	94,1	99,5	98,2
Leveä mol	Lahteen	96,7	95,4	100,0	98,9

Kaikkien ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä ja yöllä suunnittain ja mittauspaikoittain on esitetty taulukossa 5. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä keskinopeudet olivat sekä päivällä että yöllä korkeammat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ero oli päivällä 2,5–4,6 km/h ja yöllä 1,7–5,9 km/h. Keskinopeudet olivat tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä yöllä 0,6–2,9 km/h korkeammat kuin päivällä. Suurimmillaan keskinopeudet olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä yöllä Villähteen kohdalla.

Suunnittain ei Kujalan kohdalla ollut suuria eroja päivällä eikä yöllä. Villähteen kohdalla olivat keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä sekä päivällä että yöllä ensimmäisellä mittausjaksolla hieman suuremmat Nastolaan päin ja toisella mittausjaksolla Lahteen päin.

Taulukko 5: Kaikkien ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä ja yöllä suunnittain ja mittauspaikoittain.

Mittausjakso	Suunta	Nopeuksien keskiarvot (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Päivä	Yö	Päivä	Yö
9.6.–14.6.95	Nastolaan	91,9	94,0	94,6	97,1
Normaali mol	Lahteen	92,0	93,6	94,0	94,6
22.6.–28.6.95	Nastolaan	92,9	94,9	95,3	97,7
Normaali mol	Lahteen	91,6	93,8	97,1	98,7
7.6.–12.6.96	Nastolaan	95,8	97,3	98,3	100,6
Leveä mol	Lahteen	95,6	97,6	97,6	100,5
20.6.–27.6.96	Nastolaan	95,7	96,6	99,3	100,3
Leveä mol	Lahteen	96,2	98,0	99,6	101,2

Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suunnittain ja mittauspaikoittain molempina mittausjaksoina näkyvät taulukosta 6. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä kevyiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat selvästi suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ero oli 3,2–5,3 km/h. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 0,7–2,9 km/h suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

Taulukko 6: Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suunnittain ja mittauspaikoittain eri mittausjaksoilla.

Mittausjakso	Suunta	Nopeuksien keskiarvot (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Kevyet	Raskaat	Kevyet	Raskaat
9.6.–14.6.95	Nastolaan	94,3	77,8	96,6	85,3
Normaali mol	Lahteen	93,5	84,1	95,4	85,0
22.6.–28.6.95	Nastolaan	94,9	79,2	97,1	85,5
Normaali mol	Lahteen	93,1	83,7	96,2	84,5
7.6.–12.6.96	Nastolaan	98,5	80,7	100,8	86,0
Leveä mol	Lahteen	97,6	85,4	100,1	86,1
20.6.–27.6.96	Nastolaan	98,1	80,3	101,0	86,3
Leveä mol	Lahteen	98,0	85,3	101,5	87,2

Kevyiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat suunnasta, mittauspaikasta ja -jaksosta riippuen tavallisella moottoriliikennetiellä 9,4–16,5 km/h suuremmat kuin raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vastaavat erot olivat hieman suuremmat, 12,2–17,8 km/h. Suurimmillaan erot olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa Nastolaan päin.

Kevyiden ajoneuvojen keskinopeuksissa ei ollut suunnittain tavallisella eikä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suuria eroja. Kujalan kohdalla raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suuremmat Lahteen päin kuin Nastolaan päin. Kujalan mittauspaikka sijaitsee loivassa nousussa, jolloin eri suuntien keskinopeuksien väliset erot näkyvät etenkin raskaiden ajoneuvojen kohdalla. Villähteen kohdalla eroa raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksissa eri suuntien välillä ei juuri ollut tavallisella eikä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Jonossa ajavien ja vapaiden ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet suunnittain ja paikoittain kesäkuussa tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä on esitetty taulukossa 7. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä jonossa ajavien ajoneuvojen nopeudet olivat selvästi suurempia kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Erot vaihtelivat välillä 3,2–5,8 km/h. Vapaiden ajoneuvojen kohdalla erot tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien välillä eivät olleet yhtä suuret. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vapaiden ajoneuvojen nopeudet olivat 1,7–3,8 km/h suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

Taulukko 7: Jonossa ajavien ja vapaiden ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet suunnittain ja paikoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Mittausjakso	Suunta	Nopeuksien keskiarvot (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Jonossa ajavat	Yksittäiset ajoneuvot	Jonossa ajavat	Yksittäiset ajoneuvot
9.6.–14.6.95	Nastolaan	90,3	94,4	92,7	97,5
Normaali mol	Lahteen	89,1	96,0	92,4	96,0
22.6.–28.6.95	Nastolaan	91,6	95,1	93,3	98,2
Normaali mol	Lahteen	88,7	95,8	93,2	97,0
7.6.–12.6.96	Nastolaan	94,9	97,2	97,4	100,1
Leveä mol	Lahteen	93,5	98,0	96,9	99,4
20.6.–27.6.96	Nastolaan	94,8	96,8	98,2	100,4
Leveä mol	Lahteen	94,3	98,2	99,0	100,8

Yksittäisten, vapaiden ajoneuvojen keskinopeus oli tavallisella moottoriliikennetiellä 3,5–7,1 km/h suurempi kuin jonossa ajavien. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ero yksittäisten ajoneuvojen ja jonossa ajavien keskinopeuksien välillä oli pienentynyt. Yksittäisten ajoneuvojen keskinopeus oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 1,8–4,5 km/h suurempi kuin jonossa ajavien ajoneuvojen keskinopeus. Ero oli suurimmillaan Kujalan kohdalla Lahteen päin kulkevilla

ajoneuvoilla. Jonossa ajavien keskinopeudet olivat Kujalan kohdalla sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä pienemmät Lahteen päin kuin Nastolaan päin. Villähteen kohdalla jonossa ajavien keskinopeudet olivat ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista ja sen jälkeen molempiin suuntiin suunnilleen yhtä suuret.

Taulukosta 8 näkyvät kaikkien ajoneuvojen aritmeettiset ja taulukosta 9 harmoniset keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suunnittain aamu- ja iltapäiväruuhkan aikana. Suluissa on ruuhka-aikana kulkeneiden ajoneuvojen lukumäärä. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä sekä aamu- että iltaruuhkan aikana aritmeettiset ja harmoniset keskinopeudet olivat selvästi suurempia kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Aamuruuhkan aikana erot olivat aritmeettisten keskiarvojen kohdalla 1,8–5,3 km/h ja harmonisten keskiarvojen kohdalla suunnilleen samat, 1,5–5,3 km/h. Iltapäiväruuhkan aikana aritmeettisten keskiarvojen erot olivat 3,4–6,2 km/h ja harmonisten keskiarvojen erot taas suunnilleen samat, 3,4–6,4 km/h. Keskinopeudet olivat nousseet siis etenkin iltapäiväruuhkan aikana. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä iltapäiväruuhkan keskinopeudet olivat Villähteen kohdalla suunnilleen samat kuin nopeusrajoitus tiellä (100 km/h).

Taulukko 8: Kaikkien ajoneuvojen aritmeettiset keskinopeudet tavallisella (1995) ja leveäkaistaisella (1996) moottoriliikennetiellä suunnittain aamu- ja iltapäiväruuhkan aikana (suluissa ajoneuvojen lukumäärä).

Mittaus- jakso	Suunta	Aritmeettinen keskinopeus (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Aamu- ruuhka	Iltapäivä- ruuhka	Aamu- ruuhka	Iltapäivä- ruuhka
9.6. - 14.6.95	Nastolaan	92,1 (3764)	91,5 (7229)	95,0 (3738)	94,3 (6667)
	Lahteen	92,8 (3425)	91,3 (7178)	95,7 (3466)	92,9 (6553)
22.6. - 28.6.95	Nastolaan	94,9 (3075)	93,0 (9470)	96,9 (3018)	95,0 (9490)
	Lahteen	93,2 (3036)	90,9 (9868)	97,2 (3070)	93,8 (9845)
7.6. - 12.6.96	Nastolaan	96,5 (3529)	96,6 (6272)	99,4 (3585)	99,9 (6350)
	Lahteen	97,4 (3636)	96,0 (6175)	100,8 (3646)	99,1 (5930)
20.6. - 27.6.96	Nastolaan	96,7 (3739)	96,4 (7264)	99,7 (3004)	99,5 (8569)
	Lahteen	98,0 (3856)	96,5 (8964)	101,3 (3019)	100,0 (9224)

Taulukko 9: Kaikkien ajoneuvojen harmoniset keskinopeudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suunnittain aamu- ja iltapäiväruuhkan aikana.

Mittausjakso	Suunta	Harmoninen keskinopeus (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Aamu- ruuhka	Iltapäivä- ruuhka	Aamu- ruuhka	Iltapäivä- ruuhka
9.6. – 14.6.95	Nastolaan	90,1	89,2	93,7	93,0
Normaali mol	Lahteen	91,5	90,0	94,3	91,8
22.6. – 28.6.95	Nastolaan	93,4	91,5	95,7	93,8
Normaali mol	Lahteen	91,7	89,8	95,9	92,6
7.6. – 12.6.96	Nastolaan	94,7	94,9	98,2	98,6
Leveä mol	Lahteen	95,6	94,6	99,6	98,0
20.6. – 27.6.96	Nastolaan	94,9	94,9	98,6	98,3
Leveä mol	Lahteen	96,9	95,3	100,2	99,0

Aamuruuhkan aikana ennen-tilanteen tavallisella moottoriliikennetiellä sekä aritmeettiset että harmoniset keskinopeudet olivat yleensä jonkin verran suurempia kuin iltapäiväruuhkan aikana. Selviä suunnittaisia eroja ei ollut. Jälkeenmittausten aikana eroa aamu- ja iltapäiväruuhkan välillä ei juuri ollut. Jälkimmäisen mittausviikon aikana ruuhka-aikojen sekä aritmeettiset että harmoniset keskinopeudet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä yleensä jonkin verran suuremmat kuin ensimmäisen mittausviikon aikana. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ei selvää eroa enää ollut. Aritmeettiset keskinopeudet olivat ruuhka-aikoina tavallisella moottoriliikennetiellä 1,1–2,3 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 1,0–2,0 km/h suuremmat kuin harmoniset keskinopeudet.

4.2 Nopeuksien keskihajonnat

Kaikkien ajoneuvojen aritmeettisten keskinopeuksien keskihajonnat tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä ja yöllä suunnittain ja mittauspaikoittain ovat taulukossa 10. Tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien välillä ei keskihajonnoissa ollut selviä, systemaattisia eroja. Nopeuksien keskihajonnat olivat yöllä yleensä jonkin verran suuremmat kuin päivällä (ero ennen 0,8–1,8 km/h ja jälkeen 0–1,3 km/h). Kujalassa eri ajosuuntien keskihajontojen väliset erot olivat suuremmat kuin Villähteellä. Tämä johtuu siitä, että Kujalan mittauspiste oli jyrkemmässä ylämäessä kuin Villähteen mittauspiste. Eri mittausjaksojen välillä ei ollut kummallakaan tietyyillä mitään selviä eroja nopeuksien keskihajonnoissa.

Taulukko 10: Kaikkien ajoneuvojen aritmeettisten keskinopeuksien keskihajonnat suunnittain ja mittauspaikoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Mittausjakso	Suunta	Nopeuksien keskihajonnat (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Päivä	Yö	Päivä	Yö
9.6. – 14.6.95	Nastolaan	12,1	12,9	10,8	12,2
Normaali mol	Lahteen	10,6	11,8	10,5	12,3
22.6. – 28.6.95	Nastolaan	11,2	12,1	10,3	11,5
Normaali mol	Lahteen	10,4	11,6	10,3	12,0
7.6. – 12.6.96	Nastolaan	12,2	13,3	11,4	11,6
Leveä mol	Lahteen	10,6	11,4	11,5	11,5
20.6. – 27.6.96	Nastolaan	11,7	13,0	10,5	11,6
Leveä mol	Lahteen	10,4	11,1	10,0	11,1

Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnat tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suunnittain ja mittauspaikoittain eri mittausjaksojen aikana on esitetty taulukossa 11. Tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien välillä ei ollut havaittavissa selviä, systemaattisia eroja. Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnat olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suuremmat kuin raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnat lukuunottamatta Kujalan kohdalla Nastolaan päin kulkevia ajoneuvoja. Nastolaan päin on ylämäki, jossa myös raskaiden ajoneuvojen keskihajonnat ovat suuret.

Taulukko 11: Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksien keskihajonnat suunnittain ja mittauspaikoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Mittausjakso	Suunta	Nopeuksien keskihajonnat (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Kevyet	Raskaat	Kevyet	Raskaat
9.6. – 14.6.95	Nastolaan	11,2	11,5	10,9	8,0
Normaali mol	Lahteen	10,9	7,4	10,8	7,5
22.6. – 28.6.95	Nastolaan	10,6	10,4	10,5	6,6
Normaali mol	Lahteen	10,7	7,5	10,7	7,5
7.6. – 12.6.96	Nastolaan	10,9	12,2	10,7	8,2
Leveä mol	Lahteen	10,3	8,3	10,9	8,1
20.6. – 27.6.96	Nastolaan	10,6	11,5	10,1	7,5
Leveä mol	Lahteen	10,0	8,6	9,6	7,2

Suunnittain ei kevyiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnoissa ollut paljoakaan eroa tavallisella eikä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä. Raskaiden ajoneuvojen keskihajonnat olivat molemmissa mittauspisteissä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suurempia kuin tavallisella moottoriliikennetiellä lukuunottamatta Villähteellä Lahteen päin kulkevia ajoneuvoja. Tämä johtunee ainakin

osittain nopeudenrajoittimien käyttöä koskevista säännöksistä. Perävaunullisille raskaille ajoneuvoille nopeudenrajoitin tuli pakolliseksi vuoden 1996 alusta. Se oli vuonna 1995 pakollinen osalle perävaunullisista raskaista ajoneuvoista (ulkomaanliikenne + aivan uudet autot). Koska osalla raskaista ajoneuvoista oli nopeudenrajoitin käytössä ja osalla ei, ovat hajonnat suuret. Raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnat Kujalassa olivat molemmilla tietyyypeillä selvästi pienemmät Lahteen päin alamäkeen kuin Nastolaan päin ylämäkeen. Villähdeellä selviä eroja ei ollut.

4.3 V_{85} -nopeudet

V_{85} -nopeudet (nopeus, jonka 15 % kuljettajista ylittää) tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä ja yöllä suunnittain ja mittauspaikoittain molempien mittausjaksojen aikana näkyvät taulukosta 12. Jälkeen-mittausten aikana leveäkaistaisella tiellä v_{85} -nopeudet olivat suuremmat kuin ennen-mittausten aikana normaalipoikkileikkauksessa. Erot olivat päivällä 3–5 km/h ja yöllä 2–4 km/h.

Taulukko 12: Kaikkien ajoneuvojen v_{85} -nopeudet päivällä ja yöllä suunnittain ja mittauspaikoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Mittausjakso	Suunta	V_{85} -nopeudet (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Päivä	Yö	Päivä	Yö
9.6.–14.6.95 Normaali mol	Nastolaan	103	105	104	107
	Lahteen	102	104	103	106
22.6.–28.6.95 Normaali mol	Nastolaan	103	105	104	108
	Lahteen	101	104	104	107
7.6.–12.6.96 Leveä mol	Nastolaan	106	109	108	110
	Lahteen	105	107	108	110
20.6.–27.6.96 Leveä mol	Nastolaan	106	108	108	110
	Lahteen	105	108	108	110

Nastolaan päin kaikkien ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä yleensä hieman suuremmat kuin Lahteen päin sekä päivällä että yöllä. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ei selviä suunnittaisia eroja ollut. Yöllä v_{85} -nopeudet olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 2–4 km/h suuremmat kuin päivällä. Vuorokaudenajasta riippumatta v_{85} -nopeudet olivat suuremmat kuin nopeusrajoitus mittauspaikoilla. Erot nopeusrajoitukseen olivat tavallisella moottoriliikennetiellä +1...+8 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä +5...+10 km/h. Yli 15 % kuljettajista ajaa siis ylinopeutta sekä päivällä että yöllä.

Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet suunnittain ja mittausjaksoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ja Villähteellä ovat taulukossa 13. Kevyiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 3–5 km/h suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä

vastaavana ajankohtana. Raskaiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat sen sijaan pysyneet suunnilleen ennallaan. Kevyiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä 13–16 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 17–19 km/h suuremmat kuin raskaiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet. Ero oli jonkin verran kasvanut. Kevyiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat myös molemmilla tietyypeillä suuremmat kuin nopeusrajoitus mittauspaiakoilla. Suunnittaiset erot olivat kevyillä ja raskailla ajoneuvoilla pienet sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Taulukko 13: Kevyiden ja raskaiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet suunnittain ja paikoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Mittausjakso	Suunta	V_{85} -nopeudet (km/h)			
		Kujala		Villähde	
		Kevyet	Raskaat	Kevyet	Raskaat
9.6. – 14.6.95	Nastolaan	104	88	106	90
	Normaali mol Lahteen	103	90	105	90
22.6. – 28.6.95	Nastolaan	104	88	106	90
	Normaali mol Lahteen	102	88	106	90
7.6. – 12.6.96	Nastolaan	108	90	109	90
	Leveä mol Lahteen	107	90	109	91
20.6. – 27.6.96	Nastolaan	107	89	109	90
	Leveä mol Lahteen	107	90	109	91

4.4 Suuret ylinopeudet

Suurta ylinopeutta (30 km/h tai enemmän) ajaneiden ajoneuvojen prosenttiosuudet kaikista ajoneuvoista suunnittain Kujalassa ja Villähteellä eri mittausjaksoina tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä näkyvät taulukosta 14. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suurta ylinopeutta ajaneiden ajoneuvojen osuudet kaikista ajoneuvoista olivat kasvaneet normaaliin moottoriliikennetiehen verrattuna lukuunottamatta jälkimmäisellä mittausjaksolla Villähteen kohdalla Nastolaan päin ajaneita ajoneuvoja.

Taulukko 14: Suurta ylinopeutta ajaneiden prosenttiosuudet kaikista ajoneuvoista suunnittain ja paikoittain eri mittausjaksoina tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

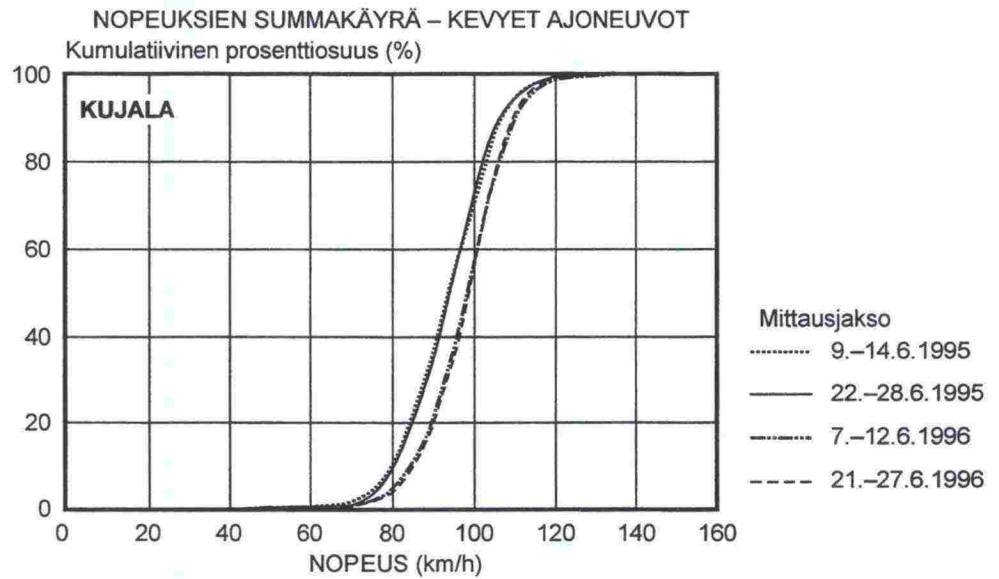
Mittaus- jakso/ suunta	Suurta ylinopeutta ajaneiden prosenttiosuudet ajoneuvoista (%)					
	Kujala			Villähde		
	130– 139 km/h	140–149 km/h	150 km/h tai yli	130–139 km/h	140–149 km/h	150 km/h tai yli
9.-14.6.95	%	%	%	%	%	%
Nastolaan	0,145	0,035	0,011	0,358	0,091	0,098
Lahteen	0,166	0,054	0,029	0,174	0,087	0,028
22.-28.6.95						
Nastolaan	0,144	0,028	0,007	0,385	0,088	0,056
Lahteen	0,109	0,062	0,033	0,259	0,087	0,021
7.- 12.6.96						
Nastolaan	0,188	0,014	0,022	0,509	0,131	0,081
Lahteen	0,215	0,039	0,029	0,367	0,057	0,026
20.-27.6.96						
Nastolaan	0,196	0,033	0,018	0,341	0,079	0,034
Lahteen	0,205	0,045	0,031	0,515	0,082	0,059

Suurta ylinopeutta ajaneiden prosenttiosuudet olivat sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä yleensä suuremmat Villähteen kohdalla kuin Kujalan kohdalla. Ensimmäisen mittausjakson aikana Kujalan kohdalla vähintään 130 km/h ajoi tavallisella moottoriliikennetiellä 22 ajoneuvoa ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 27 ajoneuvoa 10 000:sta. Villähteen kohdalla vastaavat luvut olivat tavallisella moottoriliikennetiellä 42 ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 59 ajoneuvoa 10 000:sta.

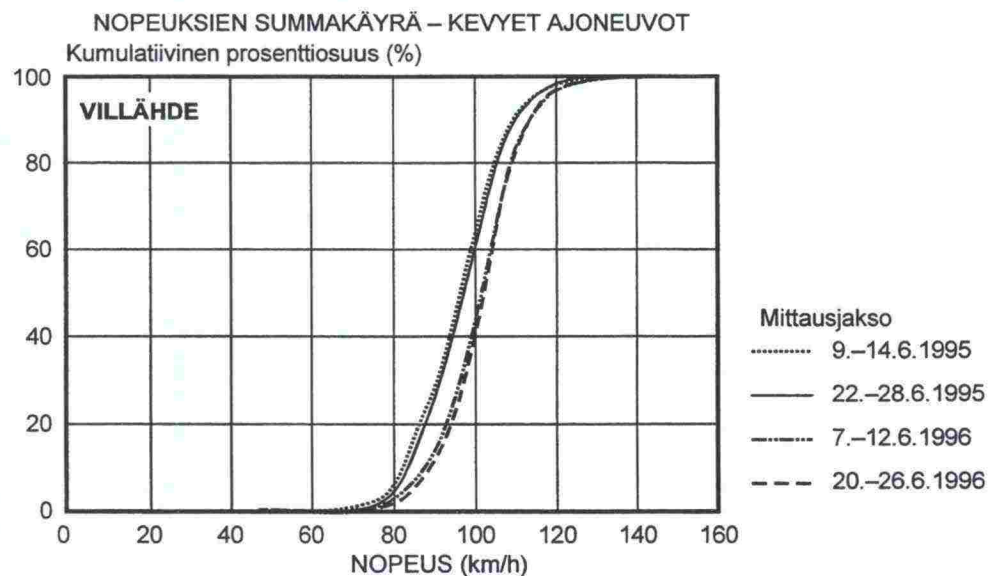
Toisella mittausjaksolla ajoi Kujalan kohdalla tavallisella moottoriliikennetiellä noin 19 ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 23 ajoneuvoa vuorokaudessa 130 km/h tai yli sen. Villähteen kohdalla vastaavat luvut olivat tavallisella moottoriliikennetiellä noin 45 ajoneuvoa ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 49 ajoneuvoa vuorokaudessa.

4.5 Nopeuksien summakäyrät

Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrien muodossa tai paikassa ei ollut kummallakaan mittauspaikalla selviä suuntien välisiä eroja, joten molempia ajosuuntia on tarkasteltu yhdessä. Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät Kujalassa ensimmäisen ja toisen mittausjakson aikana tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ovat kuvassa 2. Vastaavat nopeuksien summakäyrät Villähteen kohdalla ovat kuvassa 3. Tavallisella moottoriliikennetiellä kevyen ajoneuvoliikenteen nopeustaso oli alhaisempi kuin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä sekä Kujalassa että Villähteellä.



Kuva 2: Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä mittausjaksoittain Kujalassa.



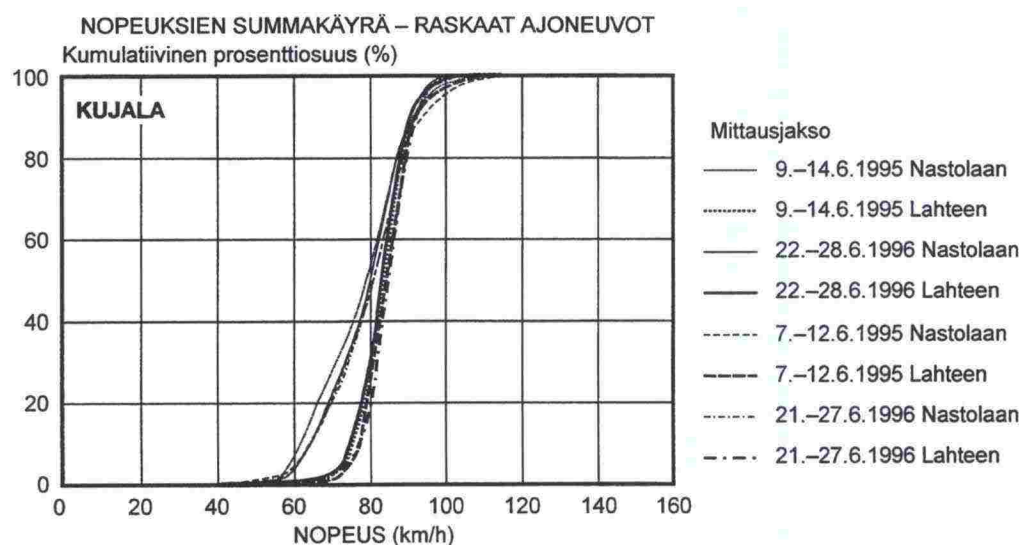
Kuva 3: Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä mittausjaksoittain Villähteen kohdalla.

Kevyiden ajoneuvojen v_{15} -nopeus (nopeus, jonka 15 % kuljettajista alittaa) oli Kujalassa tavallisella moottoriliikennetiellä noin 80 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 86 km/h. Kujalassa kevyiden ajoneuvojen v_{50} -nopeus oli tavallisella moottoriliikennetiellä noin 90 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 96 km/h.

Villähteellä nopeustaso oli korkeampi kuin Kujalassa. V_{15} -nopeus oli Villähteellä tavallisella moottoriliikennetiellä noin 81 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 88 km/h. Kevyiden ajoneuvojen v_{50} -nopeus oli Villähteellä tavallisella moottoriliikennetiellä noin 92 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 100 km/h. Villähteellä siis noin puolet kevyistä ajoneuvoista ajoi leveäkaistais-

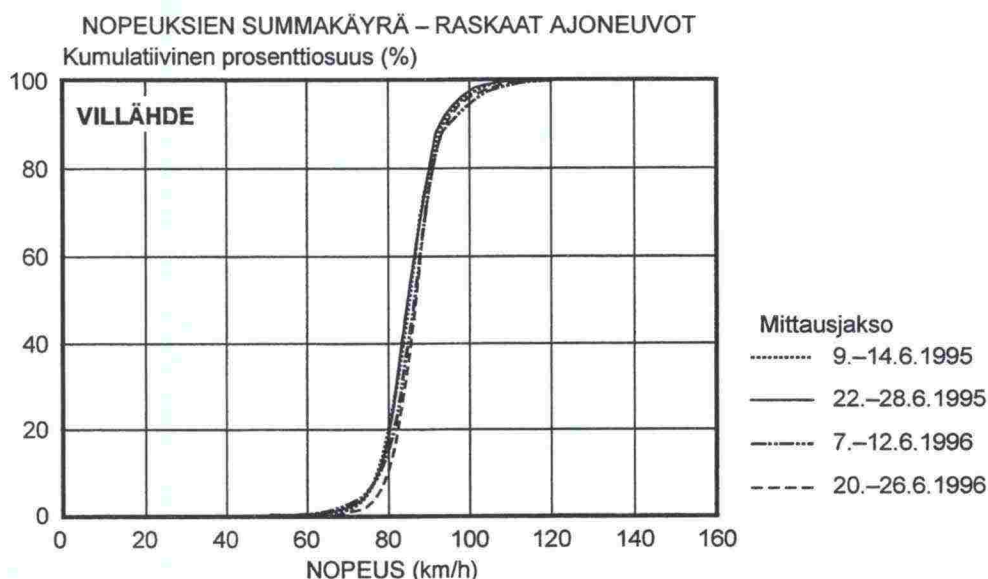
taisella moottoriliikennetiellä ylinopeutta. Eri mittausjaksojen välillä ei ollut kummassakaan mittauspaikassa selviä eroja.

Raskaiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät suunnittain Kujalassa molemmilla mittausjaksoilla tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä on esitetty kuvassa 4. Kujalassa molemmilla tietyypeillä ja molemmilla mittausjaksoilla Nastolaan päin (ylämäki) kulkevien raskaiden ajoneuvojen nopeustaso oli selvästi alhaisempi kuin Lahteen päin kulkevien. Kujalassa raskaiden ajoneuvojen v_{50} -nopeus Nastolaan päin oli noin 75 km/h ja Lahteen päin noin 82 km/h. Suurten nopeuksien suunnittaiset erot olivat pienemmät kuin pienten nopeuksien. Tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien välillä ei raskaiden ajoneuvojen nopeustasossa Kujalassa ollut selvästi havaittavia eroja.



Kuva 4: Raskaiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät suunnittain ja mittausjaksoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa.

Villälteen kohdalla ei eri suuntien nopeuksien summakäyrillä ollut eroja, joten nopeuskäyrät on laadittu poikkileikkausliikenteelle. Raskaiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä mittausjaksoittain näkyvät kuvasta 5. Raskaiden ajoneuvojen nopeustasossa ei ollut Villälteellä selviä eroja eri tietyyppien välillä. Myöskään ensimmäisen ja toisen mittausjakson nopeuksien summakäyrien välillä ei ollut eroja. Raskaiden ajoneuvojen v_{50} -nopeus Villälteellä oli tavallisella moottoriliikennetiellä noin 83 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 84 km/h.



Kuva 5: Raskaiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrät mittausjaksoittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Villähteellä.

4.6 Keskinopeuden riippuvuus liikennemäärästä

Nopeuden riippuvuutta liikennemäärästä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä on selvitetty tarkastelemalla havaittuja keskinopeuksia eri tuntiliikennemäärillä. Lähtöaineistona on käytetty kunkin mittausjakson tasatuntien keskimääräisiä liikennemääriä ja keskinopeuksia ajosuunnittain. Aineistoon on sovitettu suora, jonka yhtälö on muotoa:

$$\text{keskinopeus } v \text{ (km/h)} = a + b \times \text{suunnan tuntiliikenne } Q \text{ (ajon/h)}.$$

Taulukossa 15 näkyvät vakioiden a ja b suuruudet sekä selitysasteet (R^2) kullekin suoralle tavallisella moottoriliikennetiellä ja taulukossa 16 leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä. Selitysasteet vaihtelivat tavallisella moottoriliikennetiellä 26,2:n ja 79,1:n prosentin välillä. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ei nopeuden ja tuntiliikennemäärän välillä ollut selvää lineaarista riippuvuutta. Tuntiliikennemäärät eivät kasvaneet niin suuriksi, että ne olisivat vaikuttaneet nopeuksiin. Selitysasteet olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 2,8–30,6 %. Korkeimmat selitysasteet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä Villähteellä Nastolaan päin ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa Lahteen päin molemmilla mittausjaksoilla. Jälkimmäisellä mittausjaksolla selitysasteet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä korkeampia kuin ensimmäisellä mittausjaksolla. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ei selvää eroa eri mittausjaksojen välillä ollut.

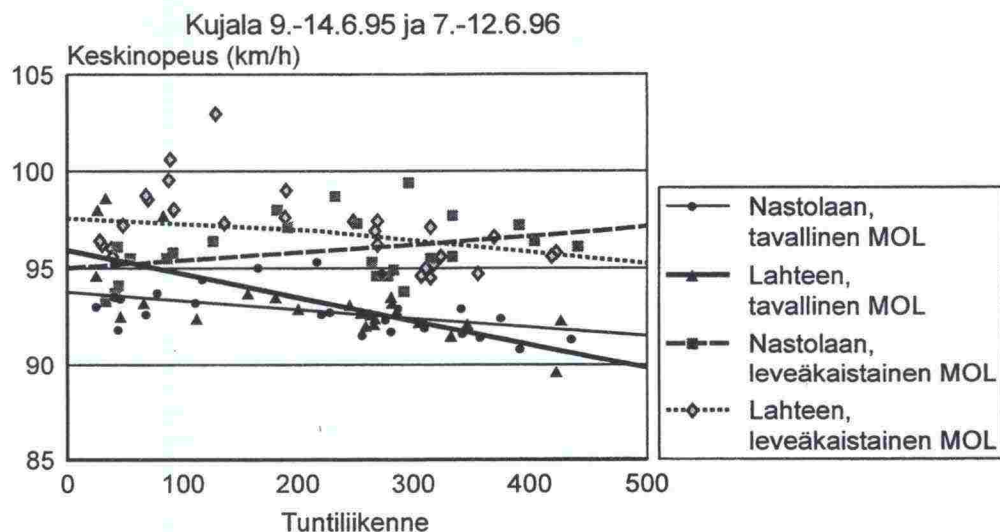
Taulukko 15: Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä tavallisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ja Villähteellä.

	9. – 14.6.1995				22. – 28.6.1995			
	Kujala		Villähde		Kujala		Villähde	
	Nasto- laan	Lah- teen	Nasto- laan	Lahteen	Nas- tolaan	Lah- teen	Nasto- laan	Lahteen
Vakio a	93,78	95,67	98,46	97,07	95,49	96,69	99,84	98,72
Vakio b	-0,0023	-0,0059	-0,0053	-0,0050	-0,0034	-0,0075	-0,0067	-0,0067
Selitys- aste R ²	26,2 %	49,8 %	73,0 %	44,4 %	52,5 %	66,7 %	79,1 %	66,4 %

Taulukko 16: Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ja Villähteellä.

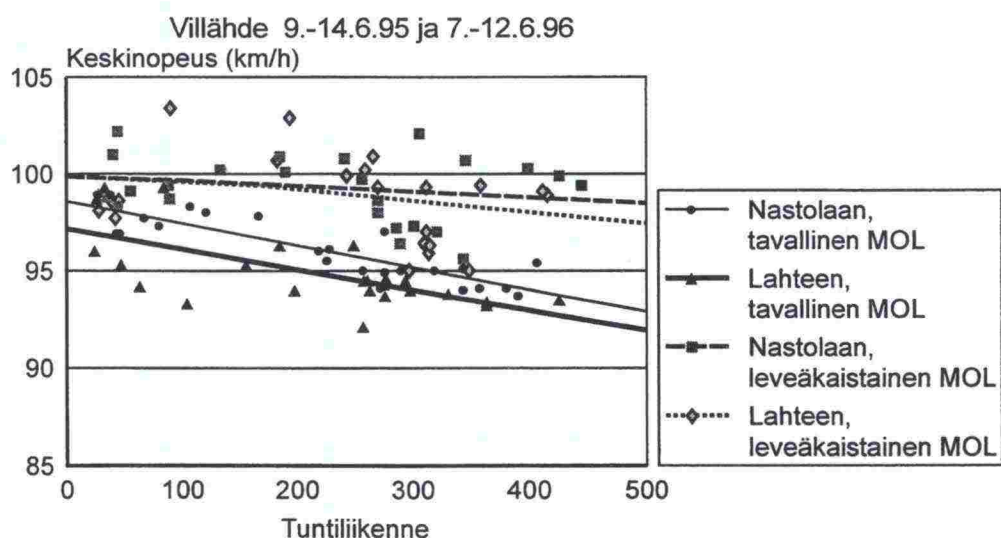
	7. – 12.6.1996				20. – 27.6.1996			
	Kujala		Villähde		Kujala		Villähde	
	Nasto- laan	Lahteen	Nasto- laan	Lahteen	Nas- tolaan	Lah- teen	Nasto- laan	Lahteen
Vakio a	95,14	97,59	99,96	100,04	95,42	98,33	99,98	101,04
Vakio b	0,0019	-0,0024	-0,0016	-0,0027	0,0011	-0,0029	-0,0001	-0,0019
Selitys- aste R ²	9,2 %	20,9 %	6,0 %	11,9 %	2,8 %	30,6 %	6,3 %	18,7 %

Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä eri mittauspaikoissa on esitetty graafisesti kuvissa 6–9. Nopeustaso oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä molemmissa mittauspaikoissa ja molempina mittausjaksoina suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Kujalassa molemmilla mittausjaksoilla tavallisella moottoriliikennetiellä keskinopeus pieneni liikennemäärän kasvaessa enemmän Lahteen kuin Nastolaan päin. Lahteen päin keskinopeus putosi tavallisella moottoriliikennetiellä noin 0,6–0,8 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 0,2–0,3 km/h tuntiliikennemäärän lisääntyessä sadalla ajoneuvolla. Nastolaan päin keskinopeus pieneni tavallisella moottoriliikennetiellä noin 0,2–0,3 km/h ja kasvoi leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 0,1–0,2 km/h liikennemäärän lisääntyessä sadalla ajoneuvolla. Nastolaan päin selitysasteet olivat kuitenkin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä pieniä.

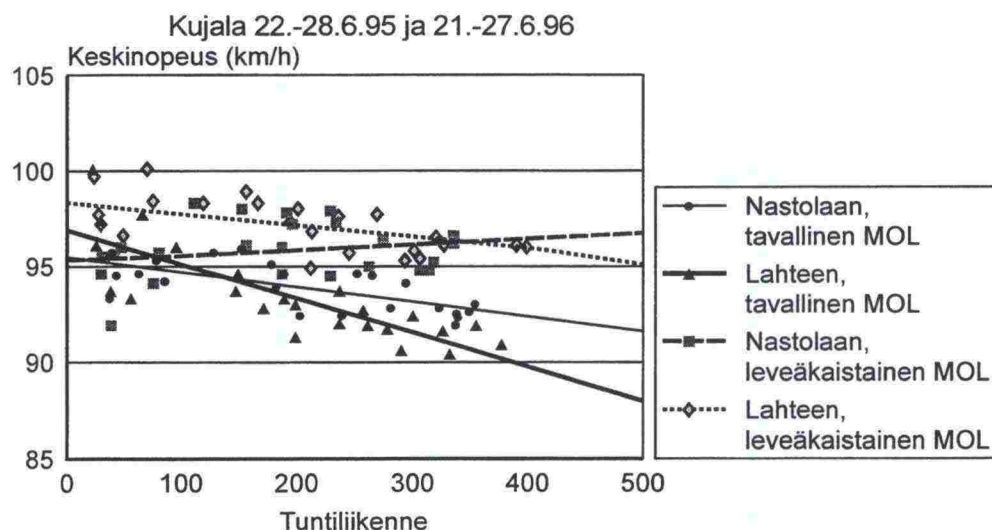


Kuva 6: Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä Kujalassa tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ensimmäisen mittausjakson aikana.

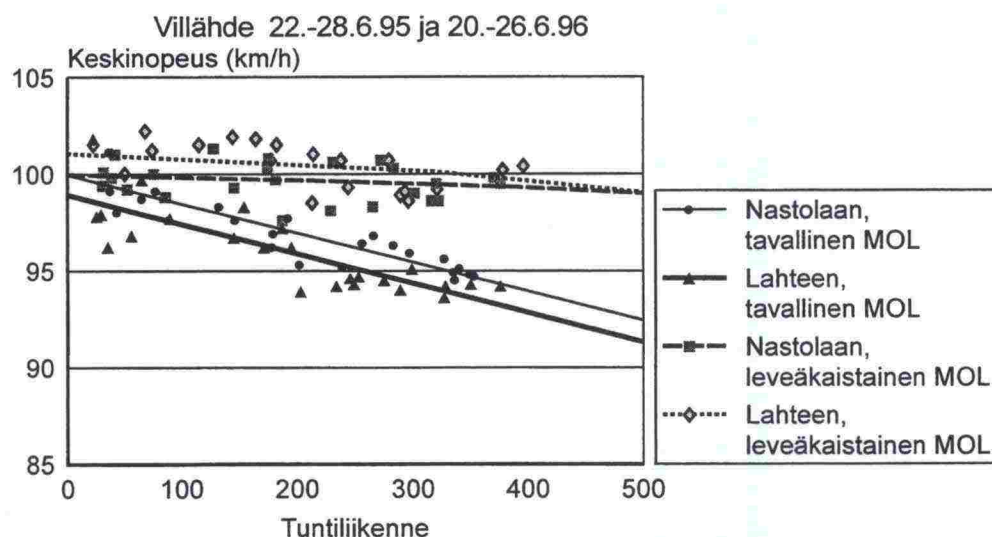
Villähteellä molemmilla mittausjaksoilla nopeudet putosivat tavallisella moottoriliikennetiellä enemmän liikennemäärän kasvaessa kuin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä tehdyissä mittauksissa selitysasteet olivat kuitenkin myös Villähteellä hyvin pienet. Tavallisella moottoriliikennetiellä eri suuntien nopeuksien välillä oli tasoero, jota ei leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä enää ollut



Kuva 7: Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä Villähteellä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ensimmäisen mittausjakson aikana.



Kuva 8: Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä Kujalassa tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä toisella mittausjaksolla.



Kuva 9: Keskinopeuden riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä Villähdeellä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä toisella mittausjaksolla.

4.7 Matkanopeudet

Matkanopeuksia laskettiin rekisteritunnusmittausten perusteella. Rekisteritunnusmittausten Joutjärven ja Villähden mittauspisteiden välinen matka oli ennen-mittauksissa tavallisella moottoriliikennetiellä 3 715 m ja jälkeen-mittauksissa leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 3 727 m. Mittauksia tehtiin perjantai-iltaapäivän ruuhkaliikenteessä (ennen 2.6.1995 ja jälkeen 31.5.1996 klo 15–18) ja torstain päiväliikenteen aikana (ennen 8.6.1995 ja jälkeen 6.6.1996 klo 12–15). Matkanopeudet ajoneuvotyypeittäin ja suunnittain eri mittauspäivinä ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista ja sen jälkeen ovat taulukossa

17. Matkanopeudet olivat jälkeen-mittausten aikana leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suuremmat kuin ennen-mittausten aikana tavallisella moottoriliikennetiellä. Erot olivat suurimmat henkilöautojen kohdalla (3,1–5,7 km/h).

Taulukko 17: Matkanopeudet ajoneuvotyypeittäin ja suunnittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Joutjärven ja Villähteen välillä.

Ajoneuvon tyyppi	Matkanopeus (km/h)			
	Tavallinen mol		Leveäkaistainen mol	
	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen
Iltapäiväruuhka	2.6.1995 klo 15 - 18		31.5.1996 klo 15 - 18	
Ha	94,3	91,6	100,0	97,0
La	87,9	85,0	92,9	97,2
Ha + pv	84,8	82,9	87,5	86,0
Ka	84,0	83,2	85,5	83,8
Pa	90,4	89,8	94,0	90,1
Kaikki yhteensä	93,1	90,6	98,0	95,1
Päiväliikenne	8.6.1995 klo 12 - 15		6.6.1996 klo 12 - 15	
Ha	96,2	92,0	99,3	97,6
La	86,5	86,5	94,5	90,0
Ha + pv	86,3	86,2	83,9	87,6
Ka	84,3	81,9	85,5	83,9
Pa	91,0	89,2	93,9	92,5
Kaikki yhteensä	93,9	89,9	95,6	94,1

Kokonaisliikenteen keskimääräinen matkanopeus oli molemmilla tietyypeillä suurempi Joutjärveltä itään (Lahdesta Nastolaan päin) kuin Villähteeltä länteen ajettaessa. Kaikkien ajoneuvojen liikennemäärällä painotettu keskimääräinen matkanopeus päivä- ja iltapäiväliikenteen havaintojen perusteella itään päin oli tavallisella moottoriliikennetiellä 93,4 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 97,0 km/h. Länteen päin vastaavat luvut olivat 90,3 km/h ja 94,6 km/h. Keskimääräiset matkanopeudet olivat nousseet hieman enemmän länteen kuin itään päin.

Perjantain ruuhkaliikenteen aikana kaikkien ajoneuvotyyppien keskimääräiset matkanopeudet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä suuremmat Joutjärveltä itään kuin Villähteeltä länteen päin. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä poikkeuksen tekivät linja-autot (itään 6, länteen vain yksi). Kokonaisliikenteen matkanopeus itään kasvoi 4,9 km/h ja länteen 4,5 km/h.

Torstain päiväliikenteen aikana ainoastaan leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä perävaunullisten henkilöautojen matkanopeudet olivat suuremmat länteen kuin itään päin. Kaikkien muiden ajoneuvotyyppien matkanopeudet olivat päiväliikenteessä molemmilla tietyypeillä suuremmat itään kuin länteen päin ajettaessa. Kokonaisliikenteen matkanopeus itään päin kasvoi päiväliikenteessä 1,7 km/h ja länteen 4,2 km/h.

Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä laskettiin matkanopeuksia myös Joutjärven ja Nastolan välillä. Joutjärven ja Nastolan mittauspisteiden väli oli 7 083 m. Matkanopeudet ajoneuvotyypeittäin ja suunnittain ovat taulukossa 18. Henkilö-autojen ja kuorma-autojen matkanopeudet olivat Joutjärven ja Nastolan välillä suunnilleen yhtä suuret kuin Joutjärven ja Villähteen välillä. Pitempi välimatka ei siis muuttanut matkanopeuksia. Ruuhkamittauksissa, joissa henkilöautojen osuus oli suurempi kuin päivämittauksissa, kokonaisliikenteen matkanopeus oli suurempi kuin päivämittauksissa kumpaankin ajosuuntaan.

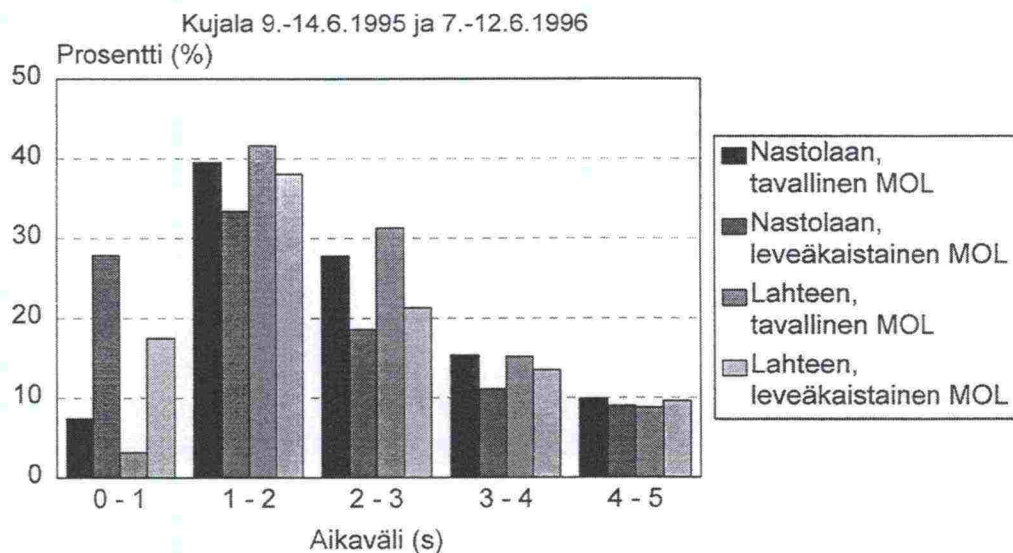
Taulukko 18: Matkanopeudet ajoneuvotyypeittäin ja suunnittain Joutjärven ja Nastolan välisellä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Ajoneuvon tyyppi	Matkanopeus (km/h)	
	Joutjärveltä itään	Nastolasta länteen
Iltapäiväruuhka	31.5.1996 klo 15 - 18	
Ha	99,3	97,9
La	92,9	94,0
Ha + pv	87,6	85,5
Ka	85,5	84,6
Pa	93,3	90,3
Kaikki yhteensä	97,5	95,9
Päiväliikenne	6.6.1996 klo 12 - 15	
Ha	98,4	97,0
La	93,9	89,9
Ha + pv	81,4	87,3
Ka	85,0	83,8
Pa	93,1	91,3
Kaikki yhteensä	95,0	93,7

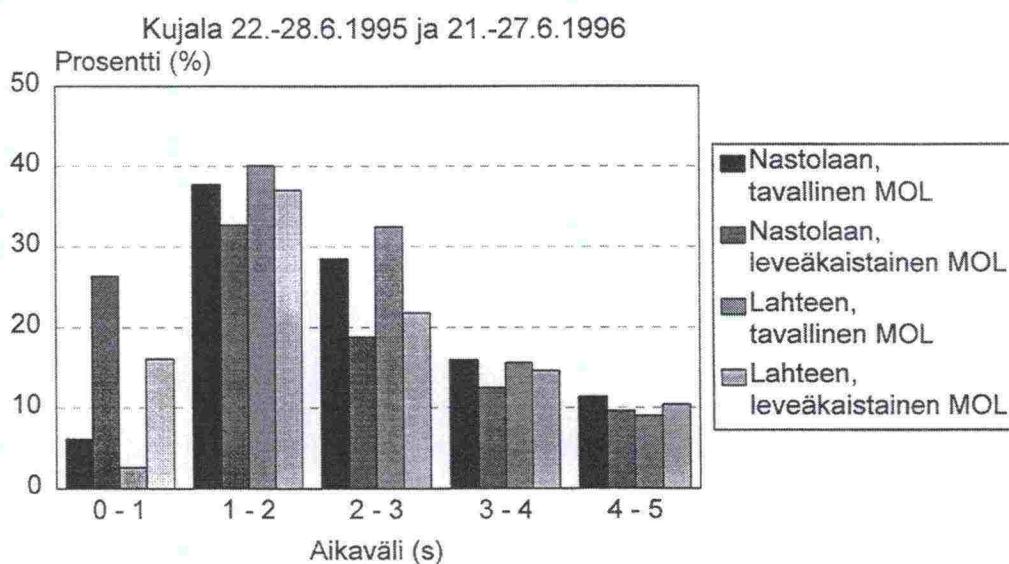
5 AIKAVÄLIT JA JONOT

5.1 Jonossa ajavien aikavälit

Jonossa ajaneiden ajoneuvojen aikavälien prosenttiosuudet vaihteluväleittäin ja ajosuunnittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ensimmäisen mittausjakson aikana on esitetty kuvassa 10 ja jälkimmäisen mittausjakson aikana kuvassa 11.



Kuva 10: Jonossa ajavien ajoneuvojen aikavälien prosenttiosuudet suunnittain Kujalassa ensimmäisen mittausjakson aikana tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

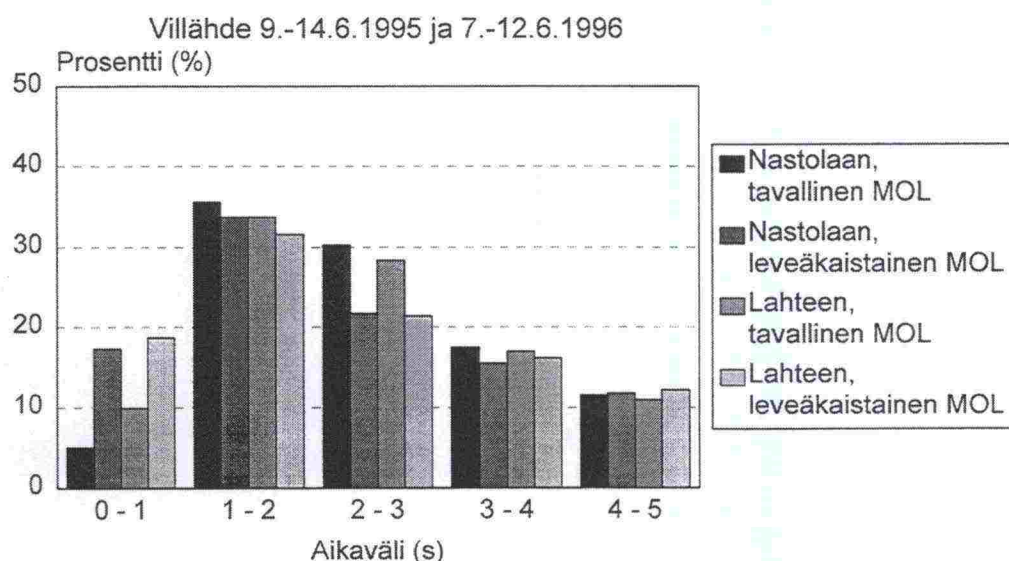


Kuva 11: Jonossa ajavien ajoneuvojen aikavälien prosenttiosuudet suunnittain Kujalassa toisen mittausjakson aikana tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

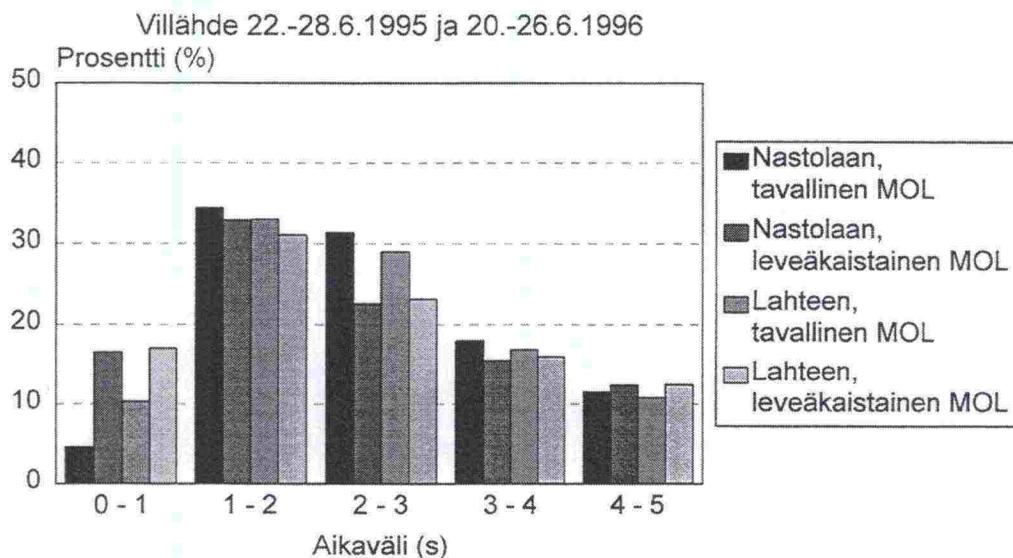
Kujalassa lyhyiden 0–1 sekunnin aikavälien osuus oli Nastolaan päin ajaneilla molemmilla mittausjaksoilla ja molemmilla tietyypeillä selvästi suurempi kuin Lahteen päin ajaneilla. Ensimmäisellä mittausjaksolla lyhyiden aikavälien osuus tavallisella moottoriliikennetiellä oli Nastolaan päin 7,4 % ja Lahteen päin 3,2 %. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vastaavat osuudet olivat 27,9 % ja 17,5 %. Juhannusajan mittausjaksolla tavallisella moottoriliikennetiellä lyhyiden aikavälien osuus Nastolaan päin oli 6,2 % ja Lahteen päin 2,7 %. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vastaavat osuudet olivat 26,3 % ja 16,1 %.

Suurin osa kuljettajista ajoi molemmilla mittausjaksoilla sekä tavallisella että leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä jonossa 1–2 sekunnin aikavälein. Näiden prosenttiosuus oli kuitenkin pudonnut Nastolaan päin ajaneilla ennen-mittausten noin 40 prosentista hieman yli 30 prosenttiin. Lahteen päin prosenttiosuudet olivat pysyneet suunnilleen samoina. Aikavälillä 2–3 s ajaneiden osuus oli pudonnut noin 10 % molemmissa ajosuunnissa. Yli 2 s aikavälillä ajaneilla ei ollut kummallakaan tietyyppillä selviä suunnittaisia eroja.

Villähteen kohdalla lyhyiden 0–1 sekunnin aikavälien osuus oli tavallisella moottoriliikennetiellä Lahteen päin molemmilla mittausjaksoilla noin kaksinkertainen Nastolaan päin ajaneisiin verrattuna (kuvat 12 ja 13). Nastolaan päin osuus oli 4,6 – 5,0 % ja Lahteen päin 9,9 – 10,3 %. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ei ollut lyhyiden aikavälien eikä kummallakaan tietyyppillä suurempien aikavälien osuudessa selviä suunnittaisia eroja. Villähteen kohdalla suunnittainen ero 1–2 sekunnin ja 2–3 sekunnin aikavälillä ajaneiden prosenttiosuudessa oli täten molemmilla tietyypeillä pienempi kuin Kujalassa.



Kuva 12: Jonossa ajavien ajoneuvojen aikavälien prosenttiosuudet suunnittain Villähteellä ensimmäisen mittausjakson aikana tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.



Kuva 13: Jonossa ajavien ajoneuvojen aikavälien prosenttiosuudet suunnittain Villähteellä toisen mittausjakson aikana tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

Lyhyiden aikavälien (0–1 sekuntia) prosenttiosuus oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä selvästi suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Lyhyiden aikavälien prosenttiosuus oli kasvanut Kujalassa 3–7 prosentista 16 ja 27 prosentin välille ja Villähteellä 5–10 prosentista 17 ja 19 prosentin välille. Jonoissa ajettiin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä entistä lähempänä edellä olevaa ajoneuvoa ja odotettiin sopivaa ohituspaikkaa.

5.2 Jonopituudet

Ajoneuvojonon keskimääräiset pituudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ja Villähteellä näkyvät taulukosta 19. Jonopituuksiin ei ole laskettu mukaan jonon ensimmäistä ajoneuvoa, koska tämän ajoneuvon kuljettaja voi vapaasti valita nopeutensa. Jonot olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä molemmilla mittausviikoilla ja molemmilla mittauspaikoilla lyhyempiä kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Eniten jonot olivat lyhentyneet Juhannusviikolla. Tähän vaikuttaa osaltaan Juhannuksen menoliikenteen puuttuminen leveäkaistaiselta moottoriliikennetieltä kokonaan Kujalasta ja osittain Villähteeltä.

Taulukko 19: Jonojen keskimääräiset pituudet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalassa ja Villähteellä.

Mittausjakso	Jonojen keskimääräiset pituudet (ajon)	
	Kujala	Villähde
Tavallinen mol		
9. - 14.6.1995	2,55	2,38
22. - 28.6.1995	2,48	2,36
Leveä mol		
7.-12.6.1996	2,09	1,76
20.-27.6.1996	1,81	1,61

Molemmilla tietyyypeillä jonot olivat Kujalan kohdalla keskimäärin hieman pitempiä kuin Villähteen kohdalla. Ensimmäisen mittausjakson aikana jonot olivat sekä Kujalassa että Villähteellä jonkin verran pitempiä kuin toisen mittausjakson aikana molemmilla tietyyypeillä. Mittauspaikasta ja ajankohdasta riippuen tavallisella moottoriliikennetiellä noin 68–70 % ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 71–76 % jonoista muodostui vetäjästä ja yhdestä tai kahdesta ajoneuvosta. Lyhyiden jonojen osuus oli lisääntynyt leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen.

5.3 Jonossa ajavien määrät

Jonoprosentit suunnittain Kujalan ja Villähteen kohdalla tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä näkyvät taulukosta 20. Ruuhka-aikojen jonoprosentit ovat suluissa. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä jonoprosentit olivat yleensä pienemmät kuin tavallisella moottoriliikennetiellä vastaavana ajankohtana. Ainoa poikkeus oli Kujalan ruuhka-ajan jonoprosentti Nastolaan päin ensimmäisellä mittausjaksolla. Eniten jonoprosentit olivat pienentyneet ruuhka-aikoina Lahteen päin.

Taulukko 20: Jonoprosentit suunnittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Kujalan ja Villähteen kohdalla (suluissa ruuhka-aikojen jonoprosentit).

Mittausjakso	suunta	Nopeuksien keskiarvot (km/h)			
		Kujala		Villähde	
9. – 14.6.95	Nastolaan	50,1 %	(54,6 %)	47,0 %	(54,3 %)
	Lahteen	51,8 %	(59,7 %)	52,1 %	(59,1 %)
22. – 28.6.95	Nastolaan	46,3 %	(53,6 %)	44,4 %	(51,8 %)
	Lahteen	50,0 %	(58,5 %)	51,0 %	(58,3 %)
7. – 12.6.96	Nastolaan	49,5 %	(57,1 %)	44,5 %	(51,3 %)
	Lahteen	45,7 %	(51,0 %)	44,0 %	(48,9 %)
20. – 27.6.96	Nastolaan	44,5 %	(51,2 %)	41,2 %	(48,5 %)
	Lahteen	43,1 %	(50,8 %)	40,5 %	(49,4 %)

Jonossa ajavien ajoneuvojen prosenttiosuudet kaikista ajoneuvoista olivat tavallisella moottoriliikennetiellä Lahteen päin suuremmat kuin Nastolaan päin. Ero vaihteli 1,7:n ja 5,6 %:n välillä. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä taas jonoprosentit olivat 0,7–3,8 % suuremmat Nastolaan kuin Lahteen päin. Ruuhka-aikoina ero oli suurempi. Ensimmäisellä mittausjaksolla jonoprosentti oli molemmilla tietyypeillä pääsääntöisesti suurempi kuin toisella mittausjaksolla. Ruuhka-aikoina tavallisella moottoriliikennetiellä kuljettajista 52–60 % eli yli puolet ajoi jonossa. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä jonossa ajoi ruuhka-aikoina 49–57 % kuljettajista.

Jonossa ajamaan joutuvien ajoneuvojen osuuden riippuvuutta tuntiliikennemäärästä on tarkasteltu lineaaristen regressiosuorien avulla. Tuntiliikennemäärinä on käytetty tuntien keskimääräistä liikennemäärää. Suorat ovat muotoa:

$$\text{jonoprosentti} = a + b \times \text{suunnan tuntiliikennemäärä.}$$

Vakioiden a ja b arvot sekä selityssasteet kullekin suoralle näkyvät tavallisella moottoriliikennetiellä tehtyjen mittausten osalta taulukosta 21 ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä tehtyjen mittausten osalta taulukosta 22. Selityssasteet olivat kaikille suorille yli 90 % molemmilla tietyypeillä. Tuntiliikennemäärän lisäntyessä sadalla ajoneuvolla jonoprosentti kasvoi tavallisella moottoriliikennetiellä 14–16 % ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 13–16 %.

Taulukko 21: Jonoprosentin riippuvuus tuntiliikennemäärästä Kujalassa ja Villähteellä suunnittain tavallisella moottoriliikennetiellä.

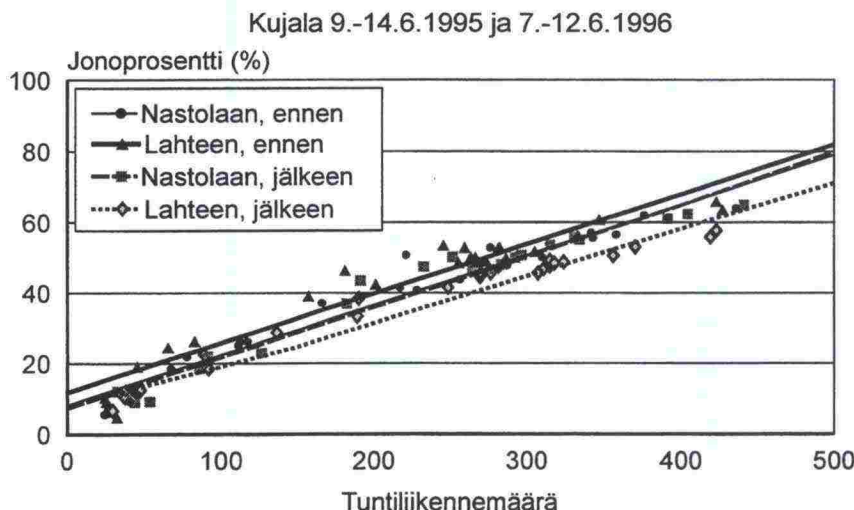
Vakiot ja regres- sio	9.–14.6.1995				22.–28.6.1995			
	Kujala		Villähde		Kujala		Villähde	
	Nasto- laan	Lah- teen	Nasto- laan	Lah- teen	Nas- tolaan	Lah- teen	Nasto- laan	Lah- teen
a	8,17	11,77	5,10	14,32	7,80	9,25	6,88	14,68
b	0,142	0,140	0,142	0,135	0,147	0,159	0,143	0,142
R ²	95,7 %	92,7 %	97,7 %	94,1 %	92,9 %	91,3 %	91,2 %	91,0 %

Taulukko 22: Jonoprosentin riippuvuus tuntiliikennemäärästä Kujalassa ja Villähteellä suunnittain leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.

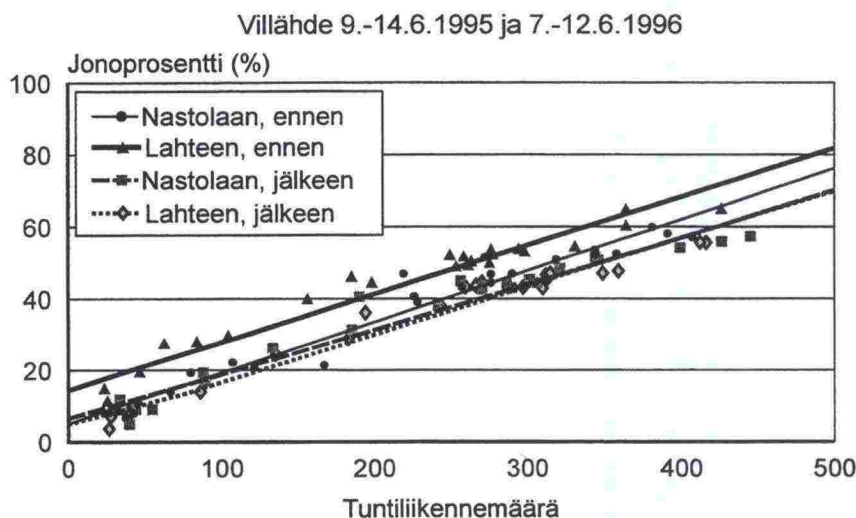
Vakiot ja regres- sio	7.-12.6.1996				20.-27.6.1996			
	Kujala		Villähde		Kujala		Villähde	
	Nasto- laan	Lah- teen	Nasto- laan	Lah- teen	Nas- tolaan	Lah- teen	Nasto- laan	Lah- teen
a	7,26	7,99	6,48	4,89	7,52	8,72	6,57	6,59
b	0,145	0,126	0,127	0,130	0,155	0,131	0,135	0,131
R ²	96,2 %	96,8 %	95,4 %	97,1 %	90,8 %	93,0 %	90,4 %	92,9 %

Jonoprosentin riippuvuus ajosuunnan tuntiliikennemäärästä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä näkyy ensimmäiseltä mittausjaksolta kuvissa 14–15. Kujalassa ja Villähteellä ensimmäisellä mittausjaksolla Nastolaan päin

ei eri tietyyppien välillä ollut juuri eroa. Lahteen päin jonoprosentit olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä paikasta ja liikennemäärästä riippuen 5–10 % pienempiä kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

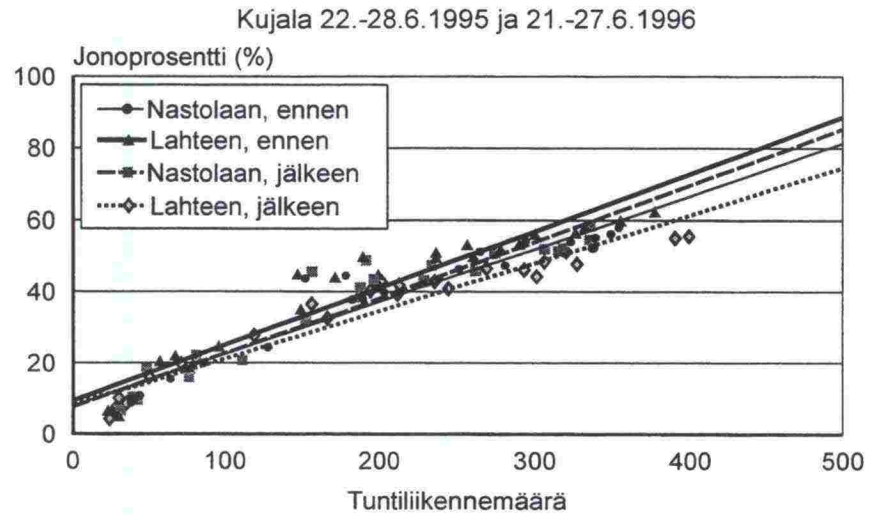


Kuva 14: Jonoprosentin riippuvuus tuntiliikennemäärästä suunnittain Kujalassa tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ensimmäisellä mittausjaksolla.

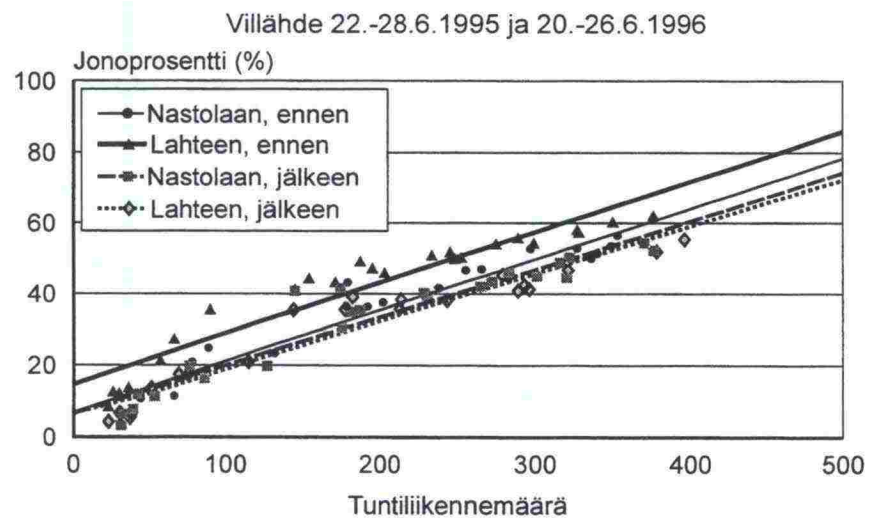


Kuva 15: Jonoprosentin riippuvuus tuntiliikennemäärästä suunnittain Villähteellä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ensimmäisellä mittausjaksolla.

Juhannusviikolla Kujalassa jonoprosenttien ero tietyyppien välillä oli liikennemäärän kasvaessa Nastolaan päin hieman suurempi kuin ensimmäisellä mittausviikolla. Lahteen päin ero oli suunnilleen sama kuin ensimmäisellä mittausviikolla. Villähteellä Juhannusviikolla ei Nastolaan päin ollut suuria eroja eri tietyyppien välillä. Lahteen päin jonoprosentti oli samalla liikennemäärällä 10–15 % suurempi tavallisella kuin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä.



Kuva 16: Jonoprosentin riippuvuus tuntiliikennemäärästä suunnittain Kujalassa tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä toisella mittausjaksolla.



Kuva 17: Jonoprosentin riippuvuus tuntiliikennemäärästä suunnittain Villähteellä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä toisella mittausjaksolla.

6 OHITUKSET

Ohitusten määrää mitattiin Joutjärven eritasoliittymän ja Villähteen levähdysalueen välillä (ennen 3 715 m ja jälkeen 3 727 m). Seuranta tehtiin rekisteritunnusmenetelmällä kolme tuntia ruuhka-aikana ja päiväliikenteen aikana. Tarkastelussa ovat mukana ajoneuvot, joiden matkanopeus oli vähintään 50 km/h ja enintään 150 km/h. Ruuhka-aikana perjantai-iltapäivällä (2.6.1995 ja 31.5.1996) ajoi tarkastelujakson aikana Joutjärveltä itään tavallisella moottoriliikennetiellä 1 410 ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 1 215 tarkasteluun mukaan otettua ajoneuvoa sekä Villähteeltä länteen ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista 1 178 ja rakentamisen jälkeen 1 064 tarkasteluun mukaan otettua ajoneuvoa. Päiväliikenteen tarkastelujakson aikana ajoi Joutjärveltä itään tavallisella moottoriliikennetiellä 808 tarkasteluun mukaan otettua ajoneuvoa ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä (6.6.1996) 904 ajoneuvoa sekä Villähteeltä länteen ennen leveäkaistatien rakentamista 779 ajoneuvoa ja rakentamisen jälkeen 907 ajoneuvoa.

Perjantai-iltapäivän ohittajista Joutjärveltä itään hieman yli 90 % oli henkilöautoja (ennen 621/667 ja jälkeen 1 150/1 245). Villähteeltä länteen perjantai-iltapäivän ohittajista oli noin 95 % henkilöautoja (ennen 308/321 ja jälkeen 811/857). Joutjärveltä itään päiväliikenteen ohittajista myöskin hieman yli 90 % oli henkilöautoja (ennen 306/323 ja jälkeen 523/568). Villähteeltä länteen päiväliikenteen ohittajista oli henkilöautoja hieman alle 90 % (ennen 230/257 ja jälkeen 357/410).

Aktiivisten ohitusten eli ohitettujen ajoneuvojen määrä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Joutjärven ja Villähteen välillä ajoneuvotyypeittäin näkyy taulukosta 23. Iltapäiväruuhkan aikana aktiivisten ohitusten määrä ajoneuvoa kohden Joutjärveltä itään oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin kaksinkertainen tavalliseen moottoriliikennetiehen verrattuna. Länteen päin ero oli tätäkin suurempi. Päiväliikenteen aikana aktiivisten ohitusten määrä ajoneuvoa kohden Joutjärveltä itään oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä myös noin kaksinkertainen tavalliseen moottoriliikennetiehen verrattuna. Etenkin henkilö- ja pakettiautojen tekemät ohitukset olivat lisääntyneet. Länteen päin aktiivisten ohitusten määrä oli päiväliikenteen aikana leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen kasvanut vain hieman.

Taulukko 23: Aktiivisten ohitusten määrä ajoneuvotyypeittäin ja ajosuunnittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Joutjärven ja Villähteen välillä.

Ajoneuvon tyyppi	Aktiivisia ohituksia (akt.ohit./ajon.)			
	Tavallinen mol		Leveäkaistainen mol	
	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen
Iltapäiväruuhka	2.6.1995 klo 15 - 18		31.5.1996 klo 15 - 18	
Ha	0,5	0,3	1,1	0,9
La	0,0	0,0	0,3	4,0
Ha + pv	0,0	0,0	0,1	0,2
Ka	0,0	0,0	0,1	0,0
Pa	0,3	0,1	0,8	0,4
Kaikki yhteensä	0,4	0,2	1,0	0,8
Päiväliikenne	8.6.1995 klo 12 - 15		6.6.1996 klo 12 - 15	
Ha	0,4	0,4	0,8	0,5
La	0,0	0,2	0,0	0,6
Ha + pv	0,2	0,0	0,1	0,1
Ka	0,0	0,0	0,0	0,0
Pa	0,1	0,2	0,4	0,5
Kaikki yhteensä	0,3	0,3	0,6	0,4

Passiivisten ohitusten eli ohitetuksi tulemisen määrä ajoneuvotyypeittäin Joutjärven ja Villähteen välillä tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä näkyy taulukosta 24. Iltapäiväruuhkan aikana kaikkia muita ajoneuvotyyppiejä paitsi Joutjärveltä itään kulkevia linja-autoja ohitetaan leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä enemmän kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Linja-autoja tarkastelussa oli mukana hyvin vähän, joten niiden kohdalla tulos saattaa johtua satunnaisvaihtelusta. Kuorma-autojen ohittamiset ovat lisääntyneet eniten. Ajosuuntien välinen ero oli tasoittunut leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen. Päiväliikenteen aikana erot eri tietyyppien välillä olivat pienemmät ja linja-autoja lukuunottamatta myös samansuuntaiset kuin ruuhkaliikenteen aikana. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ohitettiin etenkin kuorma-autoja ja perävaunullisia henkilöautoja enemmän kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

Taulukko 24: Passiivisten ohitusten määrä ajoneuvotyypeittäin ja ajosuunnittain tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Joutjärven ja Villähteen välillä.

Ajoneuvon tyyppi	Passiivisia ohituksia (pass.ohit./ajon.)			
	Tavallinen mol		Leveäkaistainen mol	
	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen
Iltapäiväruuhka	2.6.1995 klo 15 - 18		31.5.1996 klo 15 - 18	
Ha	0,3	0,1	0,7	0,5
La	0,9	0,4	1,0	1,0
Ha + pv	1,7	1,1	3,0	2,2
Ka	1,2	0,9	2,9	2,5
Pa	0,6	0,4	1,6	1,4
Kaikki yhteensä	0,4	0,2	1,0	0,8
Päiväliikenne	8.6.1995 klo 12 - 15		6.6.1996 klo 12 - 15	
Ha	0,2	0,2	0,3	0,2
La	0,6	0,8	1,1	0,2
Ha + pv	0,3	0,5	1,4	0,8
Ka	1,0	0,8	1,4	1,1
Pa	0,7	0,3	0,7	0,5
Kaikki yhteensä	0,3	0,3	0,6	0,4

Yksittäisten ajoneuvojen ja liikennevirran ohitustiheydet Joutjärven ja Villähteen välillä mittaussuunnittain ja -päivittäin ennen leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamista ja rakentamisen jälkeen näkyvät taulukosta 25. Yksittäisten ajoneuvojen ohitustiheydet olivat Joutjärveltä itään päin kuljettaessa leveäkaistatien rakentamisen jälkeen noin kaksinkertaiset tavalliseen moottoriliikennetiehen verrattuna. Villähteeltä länteen perjantai-iltapäivän ruuhkaliikenteessä yksittäisten ajoneuvojen ohitustiheys oli leveäkaistatien rakentamisen jälkeen noin nelinkertainen tavalliseen moottoriliikennetiehen verrattuna. Päiväliikenteen aikana yksittäisten ajoneuvojen ohitustiheys Villähteeltä länteen oli leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen lisääntynyt vain hieman.

Liikennevirran ohitustiheys oli perjantain ruuhkaliikenteen mittausten aikana leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä itään kolme kertaa ja länteen Lahden suuntaan viisi kertaa niin suuri kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Myös päiväliikenteen aikana tehdyissä mittauksissa liikennevirran ohitustiheys oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Erot eri ajosuunnissa eivät kuitenkaan olleet yhtä suuret kuin ruuhkaliikenteen aikana.

Taulukko 25: Yksittäisen ajoneuvon ja liikennevirran ohitustiheydet tavallisella ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Joutjärven ja Villähteen välillä mittaus-suunnittain ja -päivittäin.

Mittaus- ajankohta	Yksittäisen ajon. ohitustiheys (ohit./ajon.km)	
	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen
Tavallinen mol		
2.6.1995 15–18	0,108	0,054
8.6.1995 12–15	0,081	0,081
Leveä mol		
31.5.1996 15-18	0,268	0,215
6.6.1996 12-15	0,161	0,107
Miittaus-- ajankohta	Liikennevirran ohitustiheys (ohit./kmh)	
	Joutjärveltä itään	Villähteeltä länteen
Tavallinen mol		
2.6.1995 15–18	55	24
8.6.1995 12–15	24	24
Leveä mol		
31.5.1996 15-18	160	125
6.6.1996 12-15	50	35

Ohitustiheyksiä laskettiin leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen myös Joutjärven ja Nastolan välille (taulukko 26). Pidemmällä, seitsemän kilometrin matkalla ei yksittäisten ajoneuvojen eikä liikennevirran ohitustiheyksissä ollut selvää, systemaattista eroa lyhyempään väliin Joutjärvi–Villähde verrattuna. Ohitustiheyksissä ei myöskään eri ajosuuntien välillä ollut havaittavissa selviä eroja Joutjärven ja Nastolan välisellä matkalla.

Taulukko 26: Yksittäisen ajoneuvon ja liikennevirran ohitustiheydet leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä Joutjärven ja Nastolan välillä mittausuunnittain ja -päivittäin.

Mittaus- ajankohta	Yksittäisen ajon. ohitustiheys (ohit./ajon.km)	
	Joutjärveltä itään	Nastolasta länteen
31.5.1996 15-18	0,226	0,226
6.6.1996 12-15	0,155	0,127
Mittaus- ajankohta	Liikennevirran ohitustiheys (ohit./kmh)	
	Joutjärveltä itään	Nastolasta länteen
31.5.1996 15-18	135	130
6.6.1996 12-15	49	40

7 TALVIKUNNOSSAPITO

Talvikunnossapitoa seurattiin Lahden tiemestaripiirissä Lahden ja Nastolan välisellä tavallisella moottoriliikennetiellä sekä uudella leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä. Vertailuteinä olivat lisäksi Lahden eteläpuolinen moottoriliikennetie vt 4 ja ohituskaistatie Lahti - Heinola vt:llä 4 Lahden pohjoispuolella. Eri moottoriliikennetietyyppien vertailu tehtiin haastattelemalla Lahden tiemestaripiirin tiemestaria ja kunnossapitokaluston kuljettajia.

Talvikunnossapidon menetelmissä ei ole eroa tavallisen ja leveäkaistaisen moottoriliikennetien välillä eivätkä lahdöt ole lisääntyneet. Liukkauden torjumiseksi tarvittava suolaus ei ole olennaisesti lisääntynyt leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen. Suolaa tarvitaan kuitenkin leveämmästä ajoradasta johtuen 10–20 % enemmän kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Kolmikaistaisella ohituskaistatiellä suolaustarve on noin 25 % tavallista moottoriliikennetietä suurempi. Höyläystarve on Lahden ja Uudenkylän välisellä leveäkaistatiellä puolet tavallisella moottoriliikennetiellä tarvittavasta, koska leveät kaistat ja riittävän suuri liikennemäärä estävät reunapolanteen muodostumista. Keskipolannetta muodostuu kuitenkin hieman tavallista moottoriliikennetietä enemmän.

Auraus suoritetaan leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä pariaurauksena kahden auton ajaessa peräkkäin. Toisessa autossa on tarvittaessa suola-automaatti toiminnassa ja toisessa on alustaterä. Toisessa aura-autossa on kääntyvä kaksikoteräaura, jolla rampin suiden puhdistaminen sujuu helposti. Polannetta leveiden kaistojen välille ei kuljettajien mielestä jäänyt. Leveäkaistaisen moottoriliikennetien auraaminen leveillä auroilla, joilla työleveys sivuauran kanssa on vanhoilla auroilla 4,60–4,70 m ja uusilla 5 m, koettiin turvallisemmaksi kuin perinteisen moottoriliikennetien auraaminen. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä aura mahtuu kokonaan yhden ajosuunnan kaistalle. Tavallisella moottoriliikennetiellä joudutaan ajamaan osaksi vastaan tulevien ajoneuvojen kapeahkolla kaistalla.

8 YHTEENVETO

Uusi noin 20 km pitkä leveäkaistainen moottoriliikennetie avattiin vt:llä 12 Lahden ja Uudenkylän välillä syksyllä 1995. Kenttämittauksia tehtiin kesäkuussa 1995 tavallisella moottoriliikennetiellä ennen muutostöiden aloittamista ja kesäkuussa 1996 leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä. Tavoitteena oli selvittää rakentamisen vaikutuksia nopeustasoon, aikaväleihin, jonoutumiseen ja ohitusten määrään sekä talvikunnossapitoon.

Siirrettävien automaattisten liikenteen mittausasemien avulla mitattiin liikennemäärät, ajonopeudet ja aikavälit. Mittauksia tehtiin kummallakin tietyyppillä kahdessa silmukkamittauspisteessä Kujalassa ja Villähteellä kesäkuun alkupuolella sekä Juhannuksen aikana ja heti sen jälkeen. Ohitusten määrien selvittämiseen käytettiin rekisteritunnusmenetelmää. Rekisteritunnusmittauksia tehtiin kesäkuun alussa perjantaina iltapäivällä ruuhkaliikenteen aikana ja torstaina päiväliikenteen aikana.

Mitattu keskivuorokausiliikenne oli normaalilla moottoriliikennetiellä kesäkuun alussa molemmilla mittauspaikoilla noin 10 000 ajon/vrk ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 10 200 ajon/vrk. Juhannuksen aikaikoihin liikennemäärä oli tavallisella moottoriliikennetiellä välillä 8 700–8 800 ajon/vrk ja leveäkaistaisella tiellä 8 700 ajon/vrk. Raskaiden ajoneuvojen osuus liikennemäärästä oli tavallisella moottoriliikennetiellä kesäkuun alussa päivällä noin 9 % ja yöllä noin 12 % sekä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä noin 10 % ja yöllä noin 13 %. Kesäkuun loppupuolella raskaiden ajoneuvojen osuus liikennemäärästä oli tavallisella moottoriliikennetiellä päivällä noin 7 % ja yöllä noin 9 % sekä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä noin 8 % ja yöllä noin 11 %.

Kaikkien ajoneuvojen aritmeettinen keskinopeus oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä selvästi suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Kujalan kohdalla aritmeettinen keskinopeus vaihteli tavallisella moottoriliikennetiellä ajosuunnasta ja ajankohdasta riippuen välillä 92,4–93,5 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä välillä 96,0–96,7 km/h. Villähteen kohdalla kaikkien ajoneuvojen ennen-tilanteen aritmeettinen keskinopeus 94,1–96,0 km/h sekä jälkeen-mittauksen keskinopeus 98,3–100,0 km/h oli korkeampi kuin Kujalassa. Aritmeettiset keskiarvot olivat 1,1–2,1 km/h suuremmat kuin harmoniset keskiarvot. Päivällä ajettiin leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 2,5–4,6 km/h ja yöllä 1,7–5,9 km/h nopeammin kuin ennen. Yöllä liikennemäärien ollessa pieniä oli aritmeettinen keskinopeus tavallisella moottoriliikennetiellä 0,6–2,5 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 0,9–2,9 km/h korkeampi kuin päivällä.

Kevyiden ajoneuvojen keskinopeus oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 3,2–5,3 km/h ja raskaiden kuorma- ja linja-autojen 0,7–2,9 km/h suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Kevyiden ajoneuvojen keskinopeudet olivat suunnasta, mittauspaikasta ja -jaksosta riippuen tavallisella moottoriliikennetiellä 9,4–16,5 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 12,2–17,8 km/h suuremmat kuin raskaiden ajoneuvojen keskinopeudet. Suurimmillaan ero ajoneuvoryhmien välillä oli kummallakin tietyyppillä Kujalan kohdalla olleessa Nastolan suunnan loivassa ylämäessä.

Jonossa ajavien ajoneuvojen keskinopeus oli noussut leveäkaistaisen moottoritielen rakentamisen jälkeen enemmän kuin vapaiden ajoneuvojen. Nousu oli jonossa 3,2–5,8 km/h ja vapailla ajoneuvoilla 1,7–3,8 km/h. Vapaiden ajoneuvojen keskinopeus oli tavallisella moottoriliikennetiellä 3,5–7,1 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 1,8–4,5 km/h suurempi kuin jonossa ajavien. Ero oli molemmilla tietyypeillä suurimmillaan Kujalan kohdalla Lahteen päin kulkevalla ajoneuvoilla. Jonossa ajavien keskinopeudet olivat Kujalan kohdalla molemmilla tietyypeillä pienemmät Lahteen päin kuin Nastolaan päin. Lahteen päin ajettaessa oltiin jo lähellä moottoriliikennetien päätepistettä ja lähestyttiin Joutjärven eritasoliittymää. Nastolaan päin ajettaessa poistuttiin liittymäalueelta. Villähteen kohdalla jonossa ajavien keskinopeudet olivat sekä ennen- että jälkeenmittauksissa molempiin suuntiin suunnilleen yhtä suuret.

Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä keskinopeudet olivat aamuruuhkan aikana 1,8–5,3 km/h ja iltapäiväruuhkan aikana 3,4–6,2 km/h suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Selviä suunnittaisia eroja ei ollut kummallakaan tietyyppillä. Juhannuksena ja sen jälkeen ruuhka-aikojen keskinopeudet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä jonkin verran suurempia kuin kesäkuun alkupuolella, jolloin työmatkaliikennettä oli enemmän. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä eroa ei enää ollut.

Kaikkien ajoneuvojen aritmeettisten keskinopeuksien keskihajonnoissa ei ollut selvää eroa eri tietyyppien välillä. Keskihajonnat olivat molemmilla tietyypeillä yöllä suuremmat kuin päivällä. Syynä on keskihajontaa lisäävien suurten ylinopeuksien suurempi osuus yöllä kuin päivällä. Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnat olivat ylinopeuksista johtuen yleensä suuremmat kuin raskaiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnat. Suunnittain ei kevyiden ajoneuvojen nopeuksien keskihajonnoissa ollut tietyyppien välillä paljoakaan eroa. Raskaiden ajoneuvojen keskinopeuksien keskihajonnat olivat Kujalassa molemmilla tietyypeillä selvästi pienemmät Lahteen päin alamäkeen kuin Nastolaan päin ylämäkeen. Villähteen kohdalla ei ollut selviä suunnittaisia eroja.

Kaikkien ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat suuremmat kuin nopeusrajoitus ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä päivällä 3–5 km/h ja yöllä 2–4 km/h suuremmat kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Yöllä v_{85} -nopeudet olivat molemmilla tietyypeillä 2–4 km/h suuremmat kuin päivällä. Kevyiden ajoneuvojen v_{85} -nopeus oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 3–5 km/h suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä samana ajankohtana. Raskaiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat pysyneet suunnilleen ennallaan. Kevyiden ajoneuvojen v_{85} -nopeudet olivat tavallisella moottoriliikennetiellä 13–16 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 17–19 km/h suuremmat kuin raskaiden ajoneuvojen.

Kevyiden ajoneuvojen nopeuksien summakäyrien perusteella v_{15} -nopeus oli tavallisella moottoriliikennetiellä 80–81 km/h ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 6–7 km/h korkeampi eli 86–88 km/h. Vastaavat v_{50} -nopeudet olivat 90–92 km/h ja 96–100 km/h eli noin puolet kuljettajista ajoi leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä ainakin jonkin verran ylinopeutta. Raskaiden ajoneuvojen nopeustaso v_{50} Kujalassa oli molemmilla tietyypeillä Nastolaan päin ylämäkeen noin 75 km/h ja alamäkeen Lahteen päin noin 82 km/h. Villähteen kohdalla ei eroa

summakäyrissä ollut eri tietyyppien, eri ajosuuntien eikä mittausjaksojen välillä ja nopeus v_{50} vaihteli välillä 83–84 km/h.

Keskinopeuden riippuvuus liikennemäärästä oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä pienempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Lineaarisen regressio-analyysin perusteella tehdyssä tarkastelussa selitysasteet jäivät leveäkaistaisella tiellä pieniksi. Vt:llä 12 ei ole niin suuria liikennemääriä, että ne vaikuttaisivat selvästi nopeuksiin. Kujalassa tavallisella moottoriliikennetiellä keskinopeus pieneni liikennemäärän kasvaessa Lahteen päin 0,6–0,8 km/h ja Nastolaan 0,2–0,3 km/h sataa lisäajoneuvoa kohti. Villähteen kohdalla muutos oli molempiin suuntiin 0,5–0,7 km/h sataa ajoneuvoa kohti.

Keskimääräinen matkanopeus noin 3 700 m:n matkalla oli ruuhka-aikana (pe klo 15–18) tavallisella moottoriliikennetiellä itään päin 93,1 km/h ja länteen päin 90,6 km/h. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vastaavat nopeudet olivat 98,0 ja 95,1 km/h. Päiväliikenteen aikana (to klo 12–15) tavallisella moottoriliikennetiellä keskimääräinen matkanopeus itään oli 93,9 km/h ja länteen 89,9 km/h. Vastaavat luvut leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä olivat 95,6 km/h ja 94,1 km/h. Päiväliikenteen aikana keskimääräiset matkanopeudet olivat kasvaneet vähemmän kuin ruuhkaliikenteen aikana. Tämä johtuu henkilöautojen, joilla keskimääräiset matkanopeudet olivat suurimmat, suuremmasta osuudesta ruuhkaliikenteen aikana. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä matkanopeuksia laskettiin myös noin 7 km pituiselle matkalle. Sekä henkilöautojen että kuorma-autojen keskimääräiset matkanopeudet olivat suunnilleen samat pitemmällä ja lyhyemmällä matkalla.

Lyhyiden aikavälien (0–1 s) osuus jonossa ajavilla oli leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä selvästi suurempi kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Lyhyiden aikavälien osuus oli tavallisella moottoriliikennetiellä alle 10 % ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä 16,1–27,9 % jonossa ajavien aikaväleistä. Koska ohittaminen on leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä helpompaa kuin tavallisella moottoriliikennetiellä, jonossa ajetaan entistä lähempänä edellä ajavaa sopivaa ohituspaikkaa odottaen. Suurin osa kuljettajista ajaa molemmilla tietyypeillä jonossa 1–2 sekunnin aikaväleihin.

Jonot olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä lyhyempiä kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Eniten jonot olivat lyhentyneet Juhannusviikolla. Tähän vaikuttaa osaltaan Juhannuksen menoliikenteen puuttuminen leveäkaistaiselta tieltä kokonaan Kujalasta ja osittain Villähteeltä. Molemmilla tietyypeillä jonot olivat Kujalassa keskimäärin hieman pitempiä kuin Villähteellä. Mittauspaikasta ja ajankohdasta riippuen tavallisella moottoriliikennetiellä noin 68–70 % ja leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä noin 71–76 % jonoista muodostui vetäjästä ja yhdestä tai kahdesta ajoneuvosta. Lyhyiden jonojen osuus oli lisääntynyt leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen. Jonoprosentit olivat leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä yleensä pienemmät kuin tavallisella moottoriliikennetiellä. Ruuhka-aikoina tavallisella moottoriliikennetiellä kuljettajista 52–60 % eli yli puolet ajoi jonossa. Leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä jonossa ajoi ruuhka-aikoina 49–57 % kuljettajista.

Aktiivisia ohituksia ajoneuvoa kohden tehtiin sekä ruuhka- että päiväliikenteen aikana noin 3 700 m:n matkalla Joutjärveltä itään leveäkaistaisella moottorili-

kennetiellä noin kaksinkertainen määrä tavalliseen moottoriliikennetiehen verrattuna. Villähteeltä länteen ero oli ruuhkaliikenteen aikana vieläkin suurempi. Päiväliikenteessä ohituslisäys oli vähäinen. Passiivisten ohitusten määrä oli lisääntynyt lähes kaikkien ajoneuvotyyppien kohdalla leveäkaistaisen moottoritién rakentamisen jälkeen. Yksittäisten ajoneuvojen ja liikennevirran ohitustiheydet olivat vilkkaassa iltapäiväliikenteessä leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vähintään kaksi kertaa niin suuret kuin tavallisella moottoriliikennetiellä.

Suolan käyttö on talvikunnossapidossa jonkin verran lisääntynyt leveäkaistaisen moottoriliikennetien rakentamisen jälkeen. Suolan käyttö on kuitenkin vähäisempää kuin kolmikaistaisella ohituskaistatiellä. Höyläyksen määrä oli sen sijaan vähentynyt noin puoleen. Leveäkaistaisen moottoriliikennetien auraus koettiin turvallisemmaksi kuin tavallisen tai kolmikaistaisen moottoriliikennetien auraus.

TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 2/1997 Liikenteen hallinnan temppukortisto. TIEL 3200449
- 3/1997 Tielaitoksen ympäristöpolitiikan arviointi. TIEL 3200451
- 4/1997 Siltojen perustusten geoteknisen mitoituksen vertailu eurocadien ja kansallisten ohjeiden mukaan. TIEL 3200452
- 5/1997 Tiepenkereen luonnonluiskan ja jäykän tukimuurirakenteen vertailevat mitoituslaskelmat eurocadien ja kansallisten ohjeiden mukaan. TIEL 3200453
- 6/1997 Talviajan liikenneturvallisuus; Tilastollinen tarkastelu. TIEL 3200454
- 7/1997 Bitumiemulsion murtumisajan vaikutus päällystemassan ominaisuuksiin TIEL 3200455
- 8/1997 Tieliikenteen päästöjen vaikutusten arvottaminen. TIEL 3200456
- 9/1997 Tieliikenteen päästöjen vaikutusten arvottaminen; Yhteenveto. TIEL 3200457
- 10/1997 Valuation of Impacts of Road Traffic Emissions; Summary. TIEL 3200457E
- 11/1997 Betonipäällysteen seuranta vt 4 Kempele-Kiviniemi. Kuntoraportti TIEL 3200458
- 12/1997 Alempiasteisen tieverkon strategiat. Tienpidon kohdentamisen vaikutukset kuljetuksiin. TIEL 3200459
- 13/1997 Tieliikenneolojen kokeminen Suomessa. Henkilö- ja kuorma-autoilijoiden mielipiteet tienpidon kehittämistarpeista. TIEL 3200460
- 14/1997 Vuoropuheluopas. TIEL 3200461
- 15/1997 Erikoiskovabitumistabilointikokeilut. TIEL 3200462
- 16/1997 Tiekokemus, tierakenteet ja taide. TIEL 3200463
- 17/1997 Autoilukokemus; Mekanisoitu liike ja virtualisoituva maisema. TIEL 3200464
- 18/1997 Syvästabiloinnin mitoitusohje. TIEL 3200465
- 19/1997 PAB-V-päällystetutkimukset 1996. TIEL 3200466
- 20/1997 Liikenne ja maankäyttö. TIEL 3200467
- 21/1997 Tiensuunnittelun ja rakennussuunnittelun kehittäminen. Kehittämistarpeita koskeva selvitys. TIEL 3200468
- 22/1997 Muuttuvien keliopasteiden vaikutukset kuljettajan toimintaan. TIEL 3200469
- 23/1997 Masuunihiekan käyttö päällysrakennekerroksissa. TIEL 3200470
- 24/1997 Haja-asutusalueiden vetovoimatekijät ja asukkaiden liikkumiskäyttäytyminen TIEL 3200471
- 25/1997 Ajokäyttäytyminen leveäkaistaisella moottoriliikennetiellä vt 12 Lahti - Uusikylä. TIEL 3200472